



# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ:  
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΥΔΑΤΩΝ & ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ

Μέθοδοι επιτήρησης και ελέγχου τροφικών σε πύλες εισόδου  
και ο ρόλος τους στη μετάδοση νοσημάτων

ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΠΥΡΑΤΟΥ

Υγιεινολόγος, ΑΤΕΙ

2018



# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΥΓΙΕΙΝΗ:  
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΥΔΑΤΩΝ & ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ

Μέθοδοι επιτήρησης και ελέγχου τροφικών σε πύλες εισόδου  
και ο ρόλος τους στη μετάδοση νοσημάτων

ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΠΥΡΑΤΟΥ

Υγιεινολόγος, ΑΤΕΙ

2018

## Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

1. Χατζηχριστοδούλου Χρήστος, Καθηγητής Υγιεινής και Επιδημιολογίας  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Επιβλέπων Καθηγητής
2. Ραχιώτης Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής Επιδημιολογίας &  
Επαγγελματικής υγιεινής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Μέλος Τριμελούς  
Επιτροπής
3. Μουχτούρη Βαρβάρα, Επόπτρια Δημόσιας Υγείας -  
Διδάκτωρ Τμήματος Ιατρικής, Μέλος Τριμελούς Επιτροπής

*Στη μητέρα μου, Κατερίνα*

## Περίληψη

**Εισαγωγή:** Ορισμένα είδη τρωκτικών είναι υπεύθυνα για τη μετάδοση σημαντικών ασθενειών. Τα τρωκτικά είναι πιθανές δεξαμενές για πολλές ασθένειες εκτός από τη συμβολή τους σε οικονομικές απώλειες. Πρέπει να εφαρμόζονται κατάλληλα μέτρα ελέγχου σε περιοχές όπως λιμάνια, αεροδρόμια και χερσαίες διαβάσεις για την αποτροπή εισόδου σημαντικών φορέων ασθενειών στις χώρες. Είναι σαφές ότι πάντα θα υπάρχουν ασθένειες, αλλά αν διατηρήσουμε μια ισχυρή υποδομή δημόσιας υγείας σε συνδυασμό με τη διεξαγωγή ερευνητικών δραστηριοτήτων που στοχεύουν σε βελτιωμένα μέσα ελέγχου θα μειωθεί η απειλή για την ανθρώπινη υγεία. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να εκπληρωθεί η απάντηση δυο ερευνητικών ερωτημάτων: α) Ποιες είναι οι μέθοδοι επιτήρησης και ελέγχου των πληθυσμών των τρωκτικών που εφαρμόζονται στις πύλες εισόδου (λιμάνια, αεροδρόμια, χερσαίες διαβάσεις), και β) Ποιος είναι ο ρόλος των τρωκτικών στις πύλες εισόδου στη μετάδοση νοσημάτων στους ανθρώπους;

**Μεθοδολογία:** Η παρούσα διπλωματική εργασία παρέχει μια ανασκόπηση της δημοσιευμένης βιβλιογραφίας σχετικά με τις μεθόδους επιτήρησης και ελέγχου των τρωκτικών και τα επιδημιολογικά δεδομένα λοιμωδών νοσημάτων στο περιβάλλον των πυλών εισόδου. Η αναζήτηση βασίζεται σε δυο βάσεις δεδομένων (Pubmed, Scopus) και στο διαδίκτυο για αναζήτηση γκρίζας βιβλιογραφίας, σύμφωνα με τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού που ορίστηκαν, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένους όρους-κλειδιά.

**Αποτελέσματα:** Από τις δημοσιεύσεις που πληρούσαν τα κριτήρια, τέσσερις μελέτες περιγράφουν τα αποτελέσματα εργαστηριακών ελέγχων του πληθυσμού των τρωκτικών τα οποία παγιδεύτηκαν σε πύλες εισόδου (αεροδρόμια και λιμάνια) και καμία στις χερσαίες διαβάσεις. Η μια μελέτη εξέτασε τον ιό Hantavirus, όπου σε σύνολο 1446 συλληφθέντων τρωκτικών, τα 188 βρέθηκαν θετικά στα αντισώματα του ιού με ποσοστό (13%), η άλλη μελέτη εξέτασε το *Rickettsia typhi*, όπου σε σύνολο 4260 συλληφθέντων τρωκτικών, τα 350 βρέθηκαν θετικά (8.22%), η επόμενη μελέτη αφορούσε το παθογόνο *Ehrlichia* spp και *O. Tsutsugamushi*, όπου σε σύνολο 1648 τρωκτικών, βρέθηκαν θετικά 54 και 81 αντίστοιχα και η τελευταία μελέτη εξέτασε τη *Leptospira* spp. και *Salmonella arizonae*, με μόνο ένα τρωκτικό θετικό από σύνολο αριθμό 25 συλληφθέντων. Υπάρχουν οδηγίες και συστάσεις για το πώς πρέπει να εφαρμόζεται ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα αλλά από την αναζήτηση δεν βρέθηκαν δημοσιευμένα αποτελέσματα παρακολούθησης για τρωκτικά στο περιβάλλον τον πυλών εισόδου.

**Συμπεράσματα:** Σε συγκεκριμένες περιοχές του κόσμου έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για απομόνωση παθογόνων σε τρωκτικά. Ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες (επιδημιολογικές, περιβαλλοντικές κλπ) της κάθε πύλης εισόδου θα μπορούσαν να σχεδιαστούν και να διεξαχθούν περισσότερες έρευνες. Από η δική μας αναζήτηση δεν προέκυψε επιστημονική δημοσίευση ή άλλη με αποτελέσματα εφαρμογής

προγραμμάτων επιτήρησης τρωκτικών στο περιβάλλον των πυλών εισόδου. Θα είχε ενδιαφέρον να γίνει σύγκριση και μελέτη εφαρμοζόμενων προγραμμάτων.

Λέξεις κλειδιά: Πύλες εισόδου, Τρωκτικά, Ασθένειες, Μέθοδοι επιτήρησης

## Abstract

**Introduction:** Some rodent species are responsible for the transmission of certain important diseases. Rodents are potential reservoirs for many diseases besides their contribution to financial losses. Appropriate control measures should be implemented in areas such as ports, airports and ground crossings to prevent vectors from entering the countries. It is clear that there will always be diseases, but if we maintain a strong public health infrastructure combined with conducting research activities aimed at improved means of control, the threat to human health will be reduced. The purpose of this thesis was to fulfill the answer to the following two research questions: a) What are the methods of monitoring and controlling the populations of rodents that are applied at the points of entry (ports, airports, land crossings) and b) What is the role of rodents in points of entry to the transmission of diseases to humans?

**Methodology:** This diploma thesis provides a systematic review of the published literature on rodent surveillance and control methods and epidemiological data on infectious diseases in points of entry. The review is based on a search in two databases (Pubmed and Scopus) and on the Internet for grey literature in accordance with the inclusion and exclusion criteria using specific key terms.

**Results:** Of the publications that met the criteria, four studies describe the results of laboratory tests of the rodent population trapped at points of entry (airports and ports) and none at land crossings. One study examined Hantavirus virus, with a total of 1,446 captured rodents, 188 found positive for virus antibodies (13%), the other study examined *Rickettsia typhi*, where a total of 4260 arrested rodents found 350 positive (8.22%), the following study involved the pathogen *Ehrlichia* spp and *O. Tsutsugamushi*, where a total of 1648 rodents found positive 54 and 81 respectively and the latest study examined *Leptospira* spp. and *Salmonella arizonae*, with only one rodent positive than a total of 25 arrested. There are guidelines and recommendations on how an integrated pest management should be implemented but no published data with results for rodents were found in the point of entry environment.

**Conclusions:** In some regions of the world, studies have been carried out to isolate pathogens in rodents. Depending on the specific conditions (epidemiological, environmental, etc.) of each point of entry, more investigations could be planned and carried out. From our own search there was no scientific publication or another with results of application of rodent surveillance programs to the point of entry environment. It would be interesting to compare and study applied programs.

**Keywords:** Points of entry, Rodent, Diseases, Rodent surveillance

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες .....	i
Ευρετήριο εικόνων.....	ii
1. Εισαγωγή .....	1
2. Ιστορική Αναδρομή .....	3
3. Διεθνής Υγειονομικός Κανονισμός.....	4
4. Τρωκτικά .....	6
4.1 Οικιακός ποντικός ( <i>Mus musculus</i> ) .....	7
4.2 Αρουραίος Οροφής ( <i>Rattus rattus</i> ).....	8
4.3 Νορβηγικός Αρουραίος ( <i>Rattus norvegicus</i> ) .....	9
5. Ασθένειες που μεταδίδονται με τα τρωκτικά .....	10
5.1 Πανώλη .....	12
5.3 Ιός της λεμφοκυτταρικής χοριομηνιγγίτιδας (LCMV) .....	13
5.4 Λεπτοσπείρωση.....	14
5.5 Σαλμονέλλωση .....	14
5.6 Πνευμονικό Σύνδρομο Hantavirus.....	14
6. Πύλες εισόδου .....	15
6.1 Αεροδρόμια .....	15
6.2 Λιμάνια.....	17
6.3 Χερσαίες διαβάσεις .....	17
7. Ολοκληρωμένο Πρόγραμμα Διαχείρισης Τρωκτικών (IPM).....	17
8. Μεθοδολογία .....	21
8.1 Ερευνητικό ερώτημα .....	21
8.2 Σκοπός.....	21
8.3 Επιμέρους στόχοι .....	21
8.4 Στρατηγική αναζήτησης.....	21
8.5 Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού μελετών.....	24
8.5.1 Κριτήρια ένταξης μελετών.....	24
8.5.2 Κριτήρια αποκλεισμού.....	24
8.6 Έλεγχος αρτιότητας πρωτογενών μελετών .....	24
8.7 Εξαγωγή δεδομένων .....	25
9. Αποτελέσματα .....	25
9.1 Διάγραμμα Ροής.....	26



9.2	Διάγραμμα Ροής.....	31
10.	Συμπέρασμα.....	34
11.	Επίλογος.....	35
12.	Βιβλιογραφία .....	36

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Μουχτούρη, για το χρόνο, την υποστήριξη και την καθοδήγηση. Είχα την τιμή να έχω εκπληκτική εποπτεία και είμαι εξαιρετικά ευγνώμων για την ατελείωτη προσπάθειά σας και το χρόνο σας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Χατζηχριστοδούλου που μου έδωσε τη δυνατότητα να ασχοληθώ με μια άκρως ενδιαφέρουσα μελέτη και τον κ. Ραχιώτη για τη συνεχή υποστήριξη του σε όλο μου το έργο.

Σας ευχαριστώ όλους για τη γνώση, τον ενθουσιασμό και τις συμβουλές που μου παρείχατε καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης μου καθώς και για τα πολύτιμα σχόλια κατά την ολοκλήρωσή της.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την μητέρα μου (Κατερίνα) και τις φίλες μου (Αναστασία Παναγιωτάκη, Στέβη Χαλβατζή) για τη βοήθειά τους και την ατελείωτη ενθάρρυνση και υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης μου.

## Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 1: Μετάδοση ζωνοόσων στον άνθρωπο .....	1
Εικόνα 2: Διεθνής Υγειονομικός Κανονισμός.....	4
Εικόνα 3: Βασικό δυναμικό στις πύλες εισόδου.....	6
Εικόνα 4: <i>Mus musculus</i> .....	7
Εικόνα 5: <i>Rattus rattus</i> .....	8
Εικόνα 6: <i>Rattus norvegicus</i> .....	9
Εικόνα 7: Παράγοντες κινδύνου από παθογόνους παράγοντες που μεταδίδονται με τα τρωκτικά .....	11
Εικόνα 8: Χάρτης πανώλης.....	13
Εικόνα 9: Πτηνά στο αεροδρόμιο Ferihegy της Βουδαπέστης στην Ουγγαρία στις 15 Ιουνίου 2004 .....	16
Εικόνα 10: Καθοριστικοί παράγοντες για την ασθένεια .....	18

## 1. Εισαγωγή

Έχει καταβληθεί μεγάλη προσπάθεια και εξακολουθεί να δαπανάται για να μειωθεί ο αριθμός των τρωκτικών και η ζημιά που προκαλούν (Witmer και συν., 1995). Τα τρωκτικά εμπλέκονται σε πολλούς τύπους ζημιών, συμπεριλαμβανομένης της ζημίας των καλλιεργειών και των δέντρων, του κατασκευαστικού κλάδου, τη μετάδοση ασθενειών (Hanafi-Bojd και συν., 2007) και τη σημαντική καταστροφή των ιθαγενών ειδών ζώων και φυτών σε νησιά στα οποία έχουν εισαχθεί τα τρωκτικά μέσω των μετακινήσεων του ανθρώπου (Witmer και συν., 1998). Εμφανίστηκε μια σειρά μεταδοτικών νοσημάτων με δυνατότητα ταχείας διεθνούς εξάπλωσης, η οποία κατέστησε αναγκαία την επέκταση και ενίσχυση των εγκαταστάσεων επιτήρησης των διαβιβαστών σε σημαντικούς αερολιμένες και θαλάσσιους λιμένες που τροφοδοτούν την διεθνή κυκλοφορία και το εμπόριο που έχει αυξηθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια (Biswas και συν., 2015).



Εικόνα 1: Μετάδοση ζωνοόσων στον άνθρωπο

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας το 1959 όρισε τις ζωνοόσους ως «εκείνες τις ασθένειες και λοιμώξεις που μεταδίδονται φυσιολογικά μεταξύ των σπονδυλωτών ζώων και του ανθρώπου». Έτσι, τα ζώα διαδραματίζουν ουσιαστικό ρόλο στη διατήρηση των ζωνοόσων στη φύση (CDC, 2016). Οι ζωνοόσοι μπορεί να είναι βακτηριακές, ιογενείς ή παρασιτικές ή μπορεί να περιλαμβάνουν μη συμβατικούς παράγοντες (CDC, 2016). Πέραν του προβλήματος δημόσιας υγείας, πολλές από τις μείζονες ζωνοόσους εμποδίζουν την αποτελεσματική παραγωγή τροφίμων ζωικής προέλευσης και δημιουργούν εμπόδια στο διεθνές εμπόριο ζωικών προϊόντων (Witmer και συν., 1995). Τα τρωκτικά παρουσιάζουν μια μόνιμη δεξαμενή σημαντικών ζωνοόσων, που πλήττουν κυρίως εκείνους που εργάζονται σε περιοχές μολυσμένες από αρουραίους (αγρότες, λιμενεργάτες κ.λπ.) ή ανθρώπους που ζουν σε υποβαθμισμένες κατοικίες (οικονομικά ασθενέστερους) (Burriel και συν., 2008).

Σύμφωνα με τον Musser τρωκτικό (Rodentia) είναι «οποιοδήποτε από τα 2.050 είδη ζωντανών θηλαστικών ή και περισσότερων που χαρακτηρίζεται από ανώτερα και κατώτερα ζευγάρια συνεχώς αυξανόμενων δοντιών χωρίς ριζώματα». Τα τρωκτικά είναι η μεγαλύτερη ομάδα θηλαστικών, που αποτελούν σχεδόν το ήμισυ της τάξης περίπου 4.660 ειδών της κλάσης: Mammalia (Huchon και συν., 2002). Είναι γηγενείς (γεννήθηκαν στη γη που κατοικούν) σε κάθε χώρα πλην της Ανταρκτικής, της Νέας Ζηλανδίας και μερικών Αρκτικών και άλλων ωκεάνιων νησιών, αν και ορισμένα είδη έχουν εισαχθεί ακόμη και σε αυτά τα μέρη μέσω μεταφοράς από τον άνθρωπο. Αυτή η τεράστια τάξη των ζώων περιλαμβάνει 28 ξεχωριστές οικογένειες, συμπεριλαμβανομένων όχι μόνο των αρουραίων και των ποντικών (οικογένεια Muridae), αλλά και ποικίλες ομάδες όπως οι χοίροι, οι κάστορες, οι σκίουροι, οι μαρμότες και τα τσιντσιλά (Musser, 2005).

Οι αρουραίοι τυπικά διακρίνονται από τα ποντίκια από το μέγεθός τους. Γενικά, όταν κάποιος ανακαλύψει ένα μεγάλο τρωκτικό, το κοινό του όνομα περιλαμβάνει τον όρο αρουραίος, ενώ αν είναι μικρότερο, το όνομά του περιλαμβάνει τον όρο ποντίκι. Τα πιο γνωστά είδη αρουραίων είναι ο μαύρος αρουραίος – αρουραίος οροφής (*Rattus rattus*) και Νορβηγικός αρουραίος - ο καφέ (*Rattus norvegicus*) (Shiels and Pitt 2014) και το πιο γνωστό ποντίκι είναι το οικιακό (*Mus musculus*) (Phifer-Rixey and Nachman, 2015).

Ορισμένα είδη είναι δεξαμενές για ασθένειες όπως πανώλη, ενδημικός τύφος (murine typhus και scrub typhus), σαλμονέλα, τουλαραιμία, και στρεπτοβακίλλωση (rat-bite fever), μεταξύ άλλων (CDC, 2017). Μόνο μερικά είδη τρωκτικών μπορούν να φέρουν παράσιτα ή να είναι φορείς ασθενειών (WHO, 2016a). Διάφορα άλλα είδη τρωκτικών είναι ωφέλιμα, παρέχοντας μια πηγή τροφής μέσω του κυνηγιού, ρούχα που προέρχονται από τη γούνα τους (nutria και chinchilla), γενετική έρευνα (προσφέροντας σημαντικό πλεονέκτημα για την υγεία και την ευημερία της ανθρωπότητας), ευχαρίστηση όπως τα κατοικίδια ζώα (χάμστερ, ινδικό χοιρίδιο και gerbil), και βοήθεια στην εξέλιξη της βιολογίας των θηλαστικών και της εξελικτικής ιστορίας (Meerburg και συν., 2009).

Τα καταφύγια τους είτε τα κατασκευάζουν είτε προϋπάρχουν και είναι συνήθως (τρύπες δένδρων, ρωγμές ή λαγούμια σε κρυμμένα σημεία στο δάσος, αναχώματα κρυμμένης βλάστησης, φύλλωμα δέντρων κ.α) (Clapperton, 2006). Ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των περισσότερων ειδών τρωκτικών είναι να κόψουν, να ξεφλουδίσουν, να τρυπώσουν σε δύσβατα σημεία, να γκρεμίσουν, να σκοτώσουν τα θηράματα ζώων, να σκάσουν σήραγγες, να κολυπήσουν και να αναρριχηθούν σε πολύ υψηλά σημεία (Clapperton, 2006) γι' αυτό και οι πύλες εισόδου μπορούν να παρέχουν ένα ιδανικό περιβάλλον τόσο για τη διαβίωση όσο και για την αναπαραγωγή τους.

Κάθε 4 δευτερόλεπτα 1 αεροπλάνο είτε προσγειώνεται είτε απογειώνεται από ένα από τα κύρια αεροδρόμια της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Eurostat, 2018). Το 2016, 973 εκατομμύρια επιβατών ταξίδεψαν αεροπορικώς στην Ευρωπαϊκή Ένωση και 397 εκατομμύρια επιβάτες επιβιβάστηκαν ή αποβιβάστηκαν σε λιμένες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εκ των οποίων το ένα τρίτο αυτών χειρίστηκαν Ιταλικοί (67 εκατομμύρια) και Ελληνικοί (65 εκατομμύρια) λιμένες (Eurostat, 2018). Επίσης, σύμφωνα με το Διεθνές Συμβούλιο Αεροδρομίων (ACI), 21.705.312 επιβάτες χρησιμοποίησαν για τις μετακινήσεις τους το αεροδρόμιο της Αθήνας το 2017, κατατάσσοντάς το στην 29<sup>η</sup> θέση ανάμεσα στα 30 μεγαλύτερα αεροδρόμια της Ευρώπης, ενώ πρώτο αεροδρόμιο της Ευρώπης είναι το Λονδίνο με τουριστική κίνηση που ξεπερνάει τα 78.000.000 επιβατών.

Το 2016, οι πέντε πρώτες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για σιδηροδρομικές μεταφορές εμπορευμάτων (σε εκατομμύρια τόνους) ήταν η Γερμανία (364), η Πολωνία (200), η Αυστρία (100), η Τσεχική Δημοκρατία (98) και η Γαλλία (89) (Eurostat, 2018). Ο μεγαλύτερος αριθμός επιβατών που μεταφέρθηκε σιδηροδρομικώς στην ιστορία ήταν το 2016 ήταν στη Γερμανία με 2,8 δισεκατομμύρια επιβάτες, ενώ η Κύπρος και η Μάλτα δεν διαθέτουν σιδηροδρομικές μεταφορές (Eurostat, 2018). Σύμφωνα με τα στατιστικά της

Διεθνούς Ένωσης Λιμένων (International Association of Ports and Harbors), το πρώτο λιμάνι παγκοσμίως είναι η Σαγκάη, ενώ ο Πειραιάς βρίσκεται στην 38<sup>η</sup> θέση, σημειώνοντας ρυθμό ανάπτυξης 137% για τα έτη 2012-2016. Σύμφωνα με την κατάταξη του όγκου των εμπορευματοκιβωτίων των λιμένων της Ευρωπαϊκής ένωσης ο Πειραιάς κατέχει την 8<sup>η</sup> θέση, ενώ σύμφωνα με την κατάταξη των λιμένων της Μεσογείου την 3<sup>η</sup>, με τη Βαλένσια να προηγείται του Πειραιά και τον Αλχερίθα να κατέχει την πρώτη θέση.

Γίνεται επομένως αντιληπτό, ότι οι πύλες εισόδου διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση της διεθνούς εξάπλωσης των ασθενειών μέσω της έγκαιρης ανίχνευσης, του συντονισμού, των μέτρων δημόσιας υγείας που λαμβάνονται και της σαφούς λήψης αποφάσεων μετά την αξιολόγηση της κατάστασης (WHO, 2011b).

## **2. Ιστορική Αναδρομή**

Τα τρωκτικά αποτελούν μέρος της ανθρώπινης ιστορίας (WHO, 2016a). Για αιώνες, οι άνθρωποι έχουν αναγνωρίσει ότι τα τρωκτικά δεν είναι μόνο μια όχληση, αλλά είναι ένα πρόβλημα δημόσιας υγείας (WHO, 2016a). Οι αρουραίοι και οι ποντικοί βλάπτουν και μολύνουν τα τρόφιμα, τις κτηριακές υποδομές και τον εξοπλισμό και μεταφέρουν ασθένειες που απειλούν την υγεία και την ποιότητα ζωής με δυνατότητα πρόκλησης τραυματισμών και θανάτων (CDC, 2006).

Τρεις πανδημίες πανώλης έχουν καταγραφεί ιστορικά έως σήμερα. Η πρώτη πανδημία (542-546) γνωστή και ως «Πανώλη του Ιουστινιανού», η δεύτερη πανδημία (1347-1350) γνωστή και ως «Μαύρη Πανώλη» έπληξε τη Μέση Ανατολή και την Ευρώπη και η τελευταία, μόλις σχεδόν 160 έτη πριν, (1894), έπληξε την Κίνα και επεκτάθηκε σε όλο τον κόσμο μέσω των λιμένων (WHO, 1999). Σύμφωνα με το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων των ΗΠΑ (CDC), η «Μαύρη πανώλη» του 14ου αιώνα εκτιμάται ότι σκότωσε το 60% του πληθυσμού της Ευρώπης. Το 1894 ο Αλεξάντερ Γέρσιν απομονώσε τον αιτιολογικό παράγοντα (*Yersinia pestis*), από τον οποίο πήρε και το όνομά του ο βάκιλος (Hawgood, 2008).

Αρκετές προσπάθειες που στοχεύουν στην εξάλειψη των τρωκτικών λόγω της απειλής της πανίδας σε διάφορες περιοχές του κόσμου έχουν σημειωθεί (Broome, 2007, Brown και συν., 2015, Clout and Russell, 2006). Η канаδική επαρχία της Αλμπέρτα (πληθυσμός 4,25 εκατομμυρίων) είναι η μεγαλύτερη κατοικημένη περιοχή στη Γη η οποία είναι απαλλαγμένη από τρωκτικά λόγω των πολύ επιθετικών κυβερνητικών πολιτικών ελέγχου τους (Alberta Agriculture and Forestry, 2017). Το νησί Hawadax, στην Αλάσκα χαρακτηρίστηκε ως απαλλαγμένο από αρουραίους μετά από 229 χρόνια και το νησί Campbell, στη Νέα Ζηλανδία μετά από σχεδόν 200 χρόνια. Το νησί Breaksea στη Νέα Ζηλανδία ορίστηκε ως απαλλαγμένο από αρουραίους το 1988 μετά από μια εκστρατεία εκρίζωσης βασισμένη σε μια επιτυχημένη δοκιμή στο μικρότερο νησί Hawea κοντά (Taylor and Thomas 1989, Taylor and Thomas 1993). Από τα τέλη της δεκαετίας του 1970, τα τρωκτικά έχουν εξαλειφθεί από έναν σημαντικό αριθμό νησιών γύρω από τη Νέα Ζηλανδία (Clapperton, 2006). Ενώ οι Νέα

Ζηλανδοί είναι παγκόσμιοι ηγέτες στις τεχνικές εξάλειψης των αρουραίων, μόνο το 61% των προσπαθειών εξάλειψης τρωκτικών στη Νέα Ζηλανδία από το 1980 έως το 1990 ήταν επιτυχές (Cleghorn & Griffiths 2002).

Λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών συμπεριφοράς τους και της ικανότητας ταχείας αύξησης του πληθυσμού τους, ο κίνδυνος ανάπτυξης τρωκτικών στα νησιά είναι μεγάλος (Clapperton, 2006)

### 3. Διεθνής Υγειονομικός Κανονισμός

Λόγω της φύσης των διεθνών μεταφορών, έχουν θεσπιστεί διεθνείς κανονισμοί σχετικά με τις υγειονομικές απαιτήσεις που θα πρέπει να εφαρμόζονται στις μεταφορές για πάνω από μισό αιώνα (WHO, 2011a). Ο Διεθνής Υγειονομικός Κανονισμός υιοθετήθηκε το 1969 όπου κάλυπτε αρχικά έξι «νοσήματα σε καραντίνα», τροποποιήθηκε το 1973 και το 1981, με μείωση του αριθμού των καλυμμένων ασθενειών από 6 σε 3 (κίτρινος πυρετός, πανώλη και χολέρα) (μετά την παγκόσμια εξάλειψη της ευλογιάς (Biswas και συν., 2015)).

Έχει καταστεί προφανές ότι οι απειλές για τη δημόσια υγεία που πλήττουν την ανθρωπότητα πρέπει να αντιμετωπιστούν με κοινή ευθύνη (Mouchtourι και συν., 2010). Ο ΔΥΚ τέθηκε σε ισχύ στις 15 Ιουνίου 2007. Πρόκειται για ένα νομικά δεσμευτικό έγγραφο για τα κράτη μέλη που το υπέγραψαν και καθορίζει τους κανόνες για τη διεθνή υγεία. Τώρα η στρόφη είναι προς όλες τις απειλές κινδύνου και όχι μόνο για ασθένειες και επικεντρώνεται περισσότερο στο περιορισμό στην πηγή (WHO, 2011c). Ο κύριος σκοπός αυτού του παγκόσμιου νομικού πλαισίου είναι «η πρόληψη και η παροχή απάντησης στη δημόσια υγεία για τη διεθνή εξάπλωση των ασθενειών, αποφεύγοντας παράλληλα περιττές παρεμβάσεις στη διεθνή κυκλοφορία και το εμπόριο» (N. 3991/2011). Τα αποτελεσματικά μέτρα δημόσιας υγείας και η ικανότητα αντίδρασης στις πύλες εισόδου συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου διεθνούς εξάπλωσης ασθενειών (WHO, 2011c).



Εικόνα 2: Διεθνής Υγειονομικός Κανονισμός

Μια απλή λογική βρίσκεται στην καρδιά του ΔΥΚ: σε έναν αλληλοσυνδεόμενο, αλληλεξαρτώμενο κόσμο, μια απειλή σε μια χώρα θέτει σε κίνδυνο όλες τις χώρες (WHO, 2014a). Σήμερα, οι διεθνείς απειλές για τη δημόσια υγεία, είτε είναι μολυσματικές είτε όχι, είναι πιο δύσκολο να προληφθούν και να εντοπιστούν εξαιτίας της μαζικής μετακίνησης ανθρώπων, αγαθών και ζώων που διευκολύνεται από ταχύτερους, φθηνότερους τρόπους μετακίνησης και σύνθετα συστήματα εμπορίου (WHO, 2014a).

Μέσω των πλοίων μπορούν να μεταφερθούν ασθένειες που μεταδίδονται από τρωκτικά εκτός των γεωγραφικών ορίων μιας χώρας (Mouchtourι και συν., 2010). Τα τρωκτικά μπορούν να

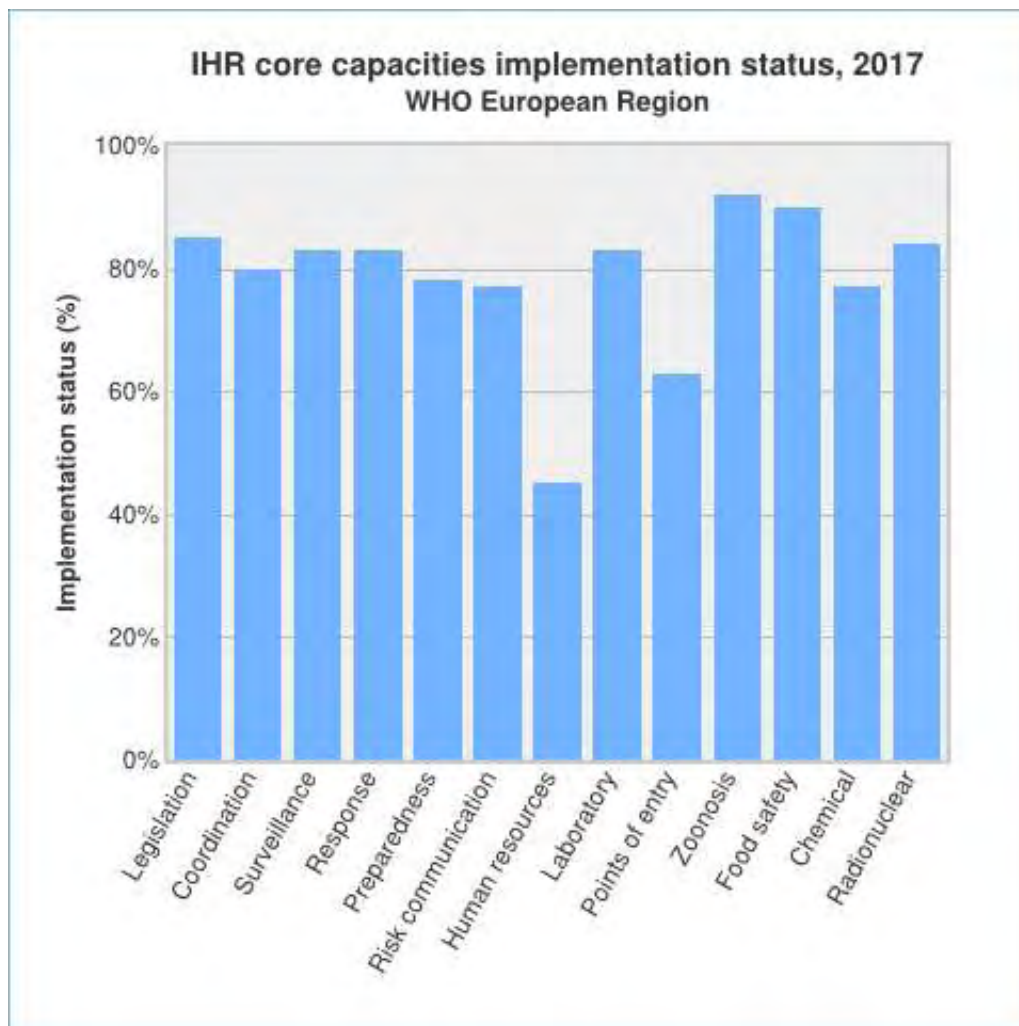
αποκτήσουν πρόσβαση στα πλοία είτε απευθείας με την πρόσδεση σχοινιών, είτε από τα ύφαλα (αόρατα μέρη πλοίου από την ίσαλο και κάτω) είτε από τη σκάλα (Biswas και συν., 2015). Τα τρωκτικά μπορούν να αποκρύπτονται στο φορτίο ή σε άλλα υλικά που μεταφέρονται στο πλοίο (Biswas και συν., 2015). Πριν από τις 15 Ιουνίου 2007, το Πιστοποιητικό Εξαίρεσης/ Παρεκκλίσεων ήταν το απαιτούμενο υγειονομικό έγγραφο για τη διεθνή ναυτιλία σύμφωνα με τους Διεθνείς Κανονισμούς Υγείας (1969) για την παρακολούθηση και τον έλεγχο τεσσάρων σοβαρών μεταδοτικών ασθενειών (WHO, 2011c). Το Πιστοποιητικό Απαλλαγής Μέτρων Υγειονομικού Ελέγχου Πλοίου/ Πιστοποιητικό Υγειονομικού Ελέγχου Πλοίου αντικαθιστά το πιο περιορισμένο Πιστοποιητικό Εξαίρεσης/ Παρεκκλίσεων από την 15η Ιουνίου 2007 (Μουχτούρη, 2012) και έχει επεκτείνει σημαντικά τις περιοχές για επιθεωρήσεις για τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας στα διεθνή πλοία.

Όλα τα πλοία που εκτελούν διεθνή δρομολόγια πρέπει να διαθέτουν Πιστοποιητικό υγειονομικού ελέγχου πλοίων σύμφωνα με το Παράρτημα 3, και το άρθρο 39 του Διεθνούς Υγειονομικού Κανονισμού. Εάν στο πλοίο, κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης, διαπιστωθούν υγειονομικές ελλείψεις ή τρωκτικά, συμπληρώνεται από την αρμόδια αρχή πιστοποιητικό υγειονομικού ελέγχου πλοίου με έντυπο αναφοράς στοιχείων (SSCC+ERF), που περιγράφει λεπτομερώς τις ελλείψεις που διαπιστώθηκαν κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης και τις ενέργειες που ελήφθησαν, (όπως η μυοκτονία ή τα μέτρα παρακολούθησης) προκειμένου να γίνει η παρακολούθηση στον επόμενο λιμένα κατάπλου και έως ότου το πλοίο είναι ελεύθερο από τρωκτικά για τους προηγούμενους έξι μήνες ή έως ότου εκδοθεί πιστοποιητικό απαλλαγής μέτρων υγειονομικού ελέγχου πλοίου εάν τα αποτελέσματα της επιθεώρησης διαπιστώσουν ότι είναι απαλλαγμένο από υγειονομικές ελλείψεις, συμπεριλαμβανομένων των τρωκτικών, κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης σε ένα λιμάνι αναφοράς (Μουχτούρη, 2012).

Σύμφωνα με το Παράρτημα 5 του Διεθνούς Υγειονομικού Κανονισμού κάθε φορτίο που εξέρχεται από σημείο εισόδου που βρίσκεται σε περιοχή όπου συνιστάται έλεγχος εντόμων και τρωκτικών θα πρέπει να υφίσταται απεντόμωση (έντομα) και μυοκτονία (τρωκτικά) και να διατηρείται απαλλαγμένο από αυτά. Επίσης, τα συμβαλλόμενα κράτη θα πρέπει να εφαρμόζουν προγράμματα για τον έλεγχο των εντόμων και τρωκτικών που μπορούν να μεταφέρουν παθογόνους παράγοντες που συνιστούν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Τα προγράμματα αυτά πρέπει να διασφαλίζουν ότι οι πύλες εισόδου (λιμάνια, αεροδρόμια, χερσαίες μεταφορές) είναι απαλλαγμένες από έντομα και τρωκτικά σε απόσταση 400 μέτρων, με δυνατότητα επέκτασης της απόστασης σε περιπτώσεις που οι φορείς δύναται να διανύσουν μεγαλύτερη ακτίνα (π.χ κουνούπι του γένους *Anopheles*).

Τα Συμβαλλόμενα Κράτη συμφώνησαν να δημιουργήσουν και να διατηρήσουν σχέδια έκτακτης ανάγκης στον τομέα της δημόσιας υγείας στο πλαίσιο των πυλών εισόδου για την πρόληψη της εξάπλωσης των ασθενειών διεθνώς (WHO, 2016b). Παρόλο που έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος για την ενίσχυση της ικανότητας επιτήρησης και αντίδρασης στα κράτη μέλη, η ανάπτυξη του βασικού δυναμικού στις πύλες εισόδου βάσει του ΔΥΚ, είναι συγκριτικά ελλιπής (WHO, 2011b) (όπως απεικονίζεται και στο παρακάτω γράφημα).





Εικόνα 3: Βασικό δυναμικό στις πύλες εισόδου

Η ενίσχυση των μέτρων δημόσιας υγείας και των δυνατοτήτων ανταπόκρισης προϋποθέτει μια πολυεθνική προσέγγιση με ισχυρές εταιρικές σχέσεις όπως η αεροπορική/ ναυτιλιακή βιομηχανία, οι ιδιωτικοί οργανισμοί, η διεθνής κοινότητα και οι χώρες που έχουν κοινά σύνορα (WHO, 2011b). Υπάρχει επείγουσα ανάγκη να βελτιωθεί η κατανόηση σχετικά με το ΔΥΚ μεταξύ των εθνικών και διεθνών οργανισμών που λειτουργούν στις πύλες εισόδου με σκοπό την ενίσχυση του έργου αυτών (WHO, 2016a).

#### 4. Τρωκτικά

Τα τρωκτικά είναι η πιο άφθονη σειρά ζωντανών θηλαστικών που αντιπροσωπεύουν το 40% όλων των ειδών θηλαστικών (Feng, 2014). Τα τρωκτικά είναι γνωστά για το υψηλό αναπαραγωγικό τους δυναμικό (Phifer - Rixey και Nachman, 2015). Ωστόσο, υπάρχει μεγάλη ποικιλία μεταξύ των ειδών όσον αφορά την ηλικία κατά την πρώτη αναπαραγωγή, το μέγεθος και τον αριθμό των γεννήσεων ετησίως (U.S.A.E.H.A 1991). Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά κάνουν πολλά είδη τρωκτικών ιδανικούς εισβολείς (Witmer and Shiels, 2017). Ο τομέας των ερευνών που αφορά τις υγειονομικές οχλήσεις έχει στραφεί κυρίως στα

παρακάτω είδη τρωκτικών: οικιακός ποντικός (*Mus musculus*), αρουραίος οροφής (*Rattus rattus*) και αρουραίος της Νορβηγίας (*Rattus norvegicus*) (CDC, 2006). Όπως αναφέρουν οι Phifer - Rixey και Nachman τα ποντίκια έχουν σύντομους χρόνους αναπαραγωγής. Η κύηση διαρκεί περίπου 3 εβδομάδες και είναι σεξουαλικά ώριμα σε ηλικία 6-8 εβδομάδων. Ο καστανός αρουραίος (*Rattus norvegicus*) μπορεί να γεννήσει έως και 22 νεογνά και ο οικιακός ποντικός (*Mus musculus*) μπορεί να παράγει έως και 8 γέννες ετησίως (U.S.A.E.H.A 1991).

#### 4.1 Οικιακός ποντικός (*Mus musculus*)

Τα οικιακά ποντίκια συνήθως ζουν σε εξωτερικούς χώρους (χωράφια) αλλά μπορούν να ζήσουν και σε κατοικίες (Hoddenbach και συν., 1997). Συνήθως μέσα στα σπίτια, ζουν πίσω από τοίχους, ντουλάπια και έπιπλα. Προτιμούν να τρέφονται με σπόρους, αλλά μπορούν να τραφούν και με μια μεγάλη ποικιλία τροφίμων (Clapperton, 2006).

Ζουν περίπου 1 χρόνο και φτάνουν σε σεξουαλική ωριμότητα στις 6 εβδομάδες. Γεννούν 5-6 απογόνους και μπορούν να έχουν έως 8 γέννες ετησίως (U.S.A.E.H.A 1991). Τα ποντίκια τυπικά αναπτύσσονται από 2,54 έως 18 εκατοστά σε μήκος και ζυγίζουν μεταξύ 0,23 έως 0,028



Εικόνα 4: *Mus musculus*

χιλιόγραμμα (Phifer-Rixey and Nachman, 2015). Είναι πλάσματα που μπορούν να επιβιώσουν σχεδόν σε κάθε χώρα και σε κάθε τύπο εδάφους, εύκολα προσαρμόζονται σε δάση, λιβάδια και ανθρωπογενείς κατασκευές (Phifer-Rixey and Nachman, 2015). Το βουνό τους βοηθάει στην προστασία τους από τους θηρευτές (γάτες, πουλιά, άγρια σκυλιά και αλεπούδες) (Phifer-Rixey and Nachman, 2015).

Σύμφωνα με τους Barnett and Spencer τα ποντίκια είναι νυχτόβια κατά κύριο λόγο, που σημαίνει ότι τους αρέσει να κοιμούνται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο τα ποντίκια μπορούν να γίνουν αντιληπτά παίζοντας ή ψάχνοντας τροφή κατά τη διάρκεια της νύχτας. Εάν υπάρχει εστία ποντικών δίπλα σε κατοικία είναι δυνατό οι άνθρωποι να βρουν συχνά μασημένα καλώδια, βιβλία και χαρτιά γύρω από το σπίτι τους. Τα ποντίκια δεν τρώνε αυτά τα αντικείμενα, τα μασούν ώστε να τα κόψουν σε τεμάχια ώστε να μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν για να φτιάξουν τις φωλιές τους. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι φωλιές των ποντικών κατασκευάζονται από ό, τι μπορεί να βρει το θηλυκό ποντίκι.

Ο οικιακός ποντικός (*Mus musculus*) είναι εξαιρετικά καλά προσαρμοσμένος για τη διαβίωση όλο το χρόνο σε σπίτια, εστιατόρια και άλλες κατασκευές (Hoddenbach και συν., 1997). Οι ιδιοκτήτες των κατοικιών είναι ιδιαίτερα πιθανό να παρατηρήσουν ποντίκια κατά τη διάρκεια του χειμώνα, μετά τη φθινοπωρινή μετανάστευση τους στο εσωτερικό των

κατοικιών, αναζητώντας ζεστασιά, φαγητό και καταφύγιο (Rowe 1973) (Barnett, 1975). Μόλις οι ποντικοί εγκατασταθούν μέσα σε ένα σπίτι, μπορεί να είναι εξαιρετικά δύσκολο να ελεγχθεί ο πληθυσμός τους (Rowe 1973). Πολλοί είναι εκείνοι που θεωρούν ότι οι αρουραίοι είναι πιο επικίνδυνοι από τα ποντίκια, δυστυχώς όμως τα ποντίκια είναι υπεύθυνα για τις μεγαλύτερες βλάβες (Rowe 1973). Η μεγαλύτερη οικονομική απώλεια από τα ποντίκια δεν οφείλεται στο ποσοστό τροφής που καταναλώνουν, αλλά στο όγκο των αγαθών που απορρίπτεται εξαιτίας μόλυνσης από τα τρωκτικά (με ανεύρεση περιττωμάτων, ροκανισμάτων και ίχνη) (Rowe 1973) (Barnett, 1975). Επηρεαζόμενοι από τα κινούμενα σχέδια, θα σκεφτόσασταν ότι τα ποντίκια τρώνε τυρί. Στην πραγματικότητα, όμως, τους αρέσει πληθώρα διαφορετικών τροφών, αλλά προτιμούν κυρίως τους σπόρους και τους κόκκους των δημητριακών (Clapperton, 2006). Είναι παμφάγα, πράγμα που σημαίνει ότι τρώνε τόσο φυτά όσο και κρέας. Αρέσκονται στα τρόφιμα με λίπος και πρωτεΐνες όπως καρύδια, μπέικον, βούτυρο και γλυκά (ένα σημαντικό σημείο που πρέπει να θυμάστε όταν επιλέγετε ένα δόλωμα για παγίδες) (Clapperton, 2006). Στην πραγματικότητα, εάν τα τρόφιμα είναι σπάνια, τα ποντίκια μπορεί να φάνε ακόμη και το ένα το άλλο (Clapperton, 2006). Τα ποντίκια δεν τρώνε μεγάλες ποσότητες τροφίμων, κυρίως ροκανίζουν την τροφή τους και μπορεί να κάνουν 20-30 επισκέψεις σε διαφορετικές θέσεις τροφίμων κάθε βράδυ, γι' αυτό το καταφύγιο τους βρίσκεται σε κοντινά μέρη που έχουν εύκολα προσβάσιμες πηγές τροφίμων (Rowe 1973) (Barnett, 1975).

## 4.2 Αρουραίος Οροφής (*Rattus rattus*)

Ο *Rattus rattus* (μαύρος αρουραίος ή αρουραίος οροφής) θεωρείται ένα από τα χειρότερα χωροκατακτητικά είδη του κόσμου (Feng, 2014), ενώ έχει μεταφερθεί παγκοσμίως ως λαθρεπιβάτης μαζί με το *Rattus norvegicus* στα θαλάσσια πλοία για χιλιετίες (Shiels and Pitt 2014). Συνολικά η ζωή δεν μπορεί να υπερβαίνει τα δύο έτη (Ewer, 1971).



Εικόνα 5: *Rattus rattus*

Οι αρουραίοι οροφής ευδοκιμούν σε σοφίτες, χώρους στέγης, φοίνικες και θάμνους (U.S.A.E.H.A 1991). Είναι αρκετά καλοί ορειβάτες και προτιμούν να φωλιάζουν στο έδαφος (Ewer, 1971). Τα τρωκτικά είναι καταστροφικά για τα εσπεριδοειδή, καθώς ζουν στα δέντρα και ροκανίζουν τα φρούτα (Spragins 2002). Μπορούν να προκαλέσουν καταστροφές σε σοφίτες, ηλεκτρικά καλώδια και δοκάρια (U.S.A.E.H.A 1991). Οι αρουραίοι οροφής γενικά προτιμούν τα λαχανικά, τα φρούτα και τους καρπούς (Clapperton, 2006). Για την επιβίωση τους απαιτείται η κατανάλωση νερού (Clapperton, 2006). Ζουν περίπου 1 έτος και φτάνουν σε σεξουαλική ωριμότητα στους 2-3 μήνες. Γεννούν 6 απογόνους και μπορούν να έχουν 5-6 γέννες ετησίως (U.S.A.E.H.A 1991).

### 4.3 Νορβηγικός Αρουραίος (*Rattus norvegicus*)

Ο αρουραίος της Νορβηγίας είναι ευπροσάρμοστος (Feng, 2014). Ευδοκίμει στα περισσότερα ανθρώπινα περιβάλλοντα ιδιαίτερα σε περιοχές όπου τα απορρίμματα δεν αποθηκεύονται σωστά (Hanafi-Bojd και συν., 2007). Στην πραγματικότητα, ζει από τον άνθρωπο, κάνοντας χρήση μη προστατευόμενων αποθεμάτων τροφίμων, εγκαταλελειμμένων κατοικιών και μη συλλεγμένων απορριμμάτων (Hanafi-Bojd και συν., 2007). Μπορεί επίσης να ανεβρεθεί σε σημεία που γίνεται ακατάλληλη διάθεση αποβλήτων, διαρροές σιτηρών, και ακατέργαστη ξυλεία (Feng, 2014). Ο αρουραίος της Νορβηγίας μπορεί να επιβιώσει σε ένα ευρύ φάσμα ειδών διατροφής από τα οικιακά σκουπίδια, το σάπιο κρέας και τα ψάρια, τα αποξηραμένα σιτηρά, τις ζωοτροφές, τα άχυρα, τα φρέσκα φρούτα και τα λαχανικά, τα συσκευασμένα τρόφιμα, τη ζάχαρη και τις καραμέλες (Saskatchewan Ministry of Agriculture, 2012) (Clapperton, 2006).



Εικόνα 6: *Rattus norvegicus*

Εκτιμάται ότι, υπό ιδανικές συνθήκες, ένα μόνο ζευγάρι των αρουραίων Νορβηγίας θα μπορούσε να παράγει 15.000 απογόνους σε ένα έτος (Saskatchewan Ministry of Agriculture, 2012). Σε ηλικία περίπου τριών μηνών, οι νέοι είναι εντελώς ανεξάρτητοι από τη μητέρα και έχουν αναπαραγωγική ωριμότητα. Ζουν περίπου 1 έτος και φτάνουν σε σεξουαλική ωριμότητα στους 3-5 μήνες ζωής. Γεννούν 8-9 απογόνους και μπορούν να έχουν 5 γέννες κάθε χρόνο (U.S.A.E.H.A 1991). Ο ενήλικος αρσενικός αρουραίος ζυγίζει κατά μέσο όρο 450 γραμμάρια (WHO, 2009b). Το μήκος του σώματος κυμαίνεται από 18 έως 25 εκατοστά (WHO, 2009b). Το πιο χαρακτηριστικό σημείο του σώματός τους είναι η ουρά. Το μήκος της ουράς είναι περίπου 15 έως 22,5 εκατοστά και είναι σχεδόν όσο το σώμα (Saskatchewan Ministry of Agriculture, 2012).

Ο αρουραίος της Νορβηγίας ζει στο επίπεδο του εδάφους ή κοντά σε αυτό (Feng, 2014). Τρυπώνει και φωλιάζει στο έδαφος, κάτω από τα κτίρια, ιδιαίτερα σε πτηνοτροφικά και κτηνοτροφικά καταφύγια, σε εγκαταστάσεις τροφίμων, σε σιταποθήκες και κάτω από στοίβες διαφόρων αντικειμένων (Clapperton, 2006). Επίσης μπορεί να ανευρεθεί σε απορρίμματα, σε υπονόμους και σηπτικές δεξαμενές, καθώς και σε σωρούς ξυλείας. οριζόντια διάταξη και απλά κατασκευασμένα με μία ή περισσότερες εξόδους (οπές) (Saskatchewan Ministry of Agriculture, 2012).

Δεν έχουν ανεπτυγμένη όραση, βασίζονται περισσότερο στις υπόλοιπες αισθήσεις (όσφρηση, γεύση, αφή και ακοή) (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004). Δεν ξεχωρίζουν τα διαφορετικά χρώματα και ανταποκρίνονται μόνο στο βαθμό φωτεινότητας των χρωμάτων (Clapperton, 2006). Έτσι, για λόγους ασφαλείας, τα δολώματα μπορούν να γίνουν με φωτεινά χρώματα, όπως το κόκκινο, χωρίς να επηρεάζεται η αποδοχή τους από τους αρουραίους. Η αντίληψη γεύσης είναι καλή (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004). Αναγνωρίζουν τους θορύβους και χρησιμοποιούν την οξεία ακοή τους (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004) για να ανιχνεύσουν

και να ξεφύγουν από τον κίνδυνο, αλλά χρειάζεται περισσότερη έρευνα για το πόσο επηρεάζεται η δραστηριότητά τους από τον θόρυβο (Clapperton, 2006). Ένας σημαντικός αισθητήριος παράγοντας είναι η αφή (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004). Τα μακρά, ευαίσθητα μουστάκια κοντά στη μύτη τους και οι τρίχες στο σώμα τους, χρησιμοποιούνται ως αισθητήρες (Feng, 2014). Οι αρουραίοι έχουν εξαιρετική αίσθηση ισορροπίας (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004). Όπως και μια γάτα, ένας αρουραίος σε πτώση θα προσγειωθεί στα πόδια του. Μπορεί να πέσει από ύψος 15 μέτρων χωρίς να σκοτωθεί ή τραυματιστεί σοβαρά (Saskatchewan Ministry of Agriculture, 2012).

Οι αρουραίοι είναι παμφάγοι: τρώνε σχεδόν κάθε είδος τροφής, αν και έχουν κάποιες προτιμήσεις (Barnett and Spencer 1953a) (Clapperton, 2006). Οι αρουραίοι είναι νυκτόβια όντα και καλοί κολυμβητές (Feng, 2014). Αρχίζουν την αναζήτηση της τροφής τους λίγο μετά το ηλιοβασίλεμα και σπάνια στη διάρκεια της ημέρας, εκτός εάν πεινούν ή υπάρχει υπερπληθυσμός (Clapperton, 2006). Έστω και ένας ή δύο αρουραίοι, αν εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της ημέρας, είναι ένα σημάδι υπερπληθυσμού αρουραίων (σημάδι σοβαρής προσβολής (Saskatchewan Ministry of Agriculture, 2012). Αναφορικά με τις ανάγκες για νερό, ποικίλλουν ανάλογα με τη διατροφή, αλλά οι περισσότεροι αρουραίοι πίνουν νερό τακτικά εάν είναι διαθέσιμο (Barnett and Spencer 1953).

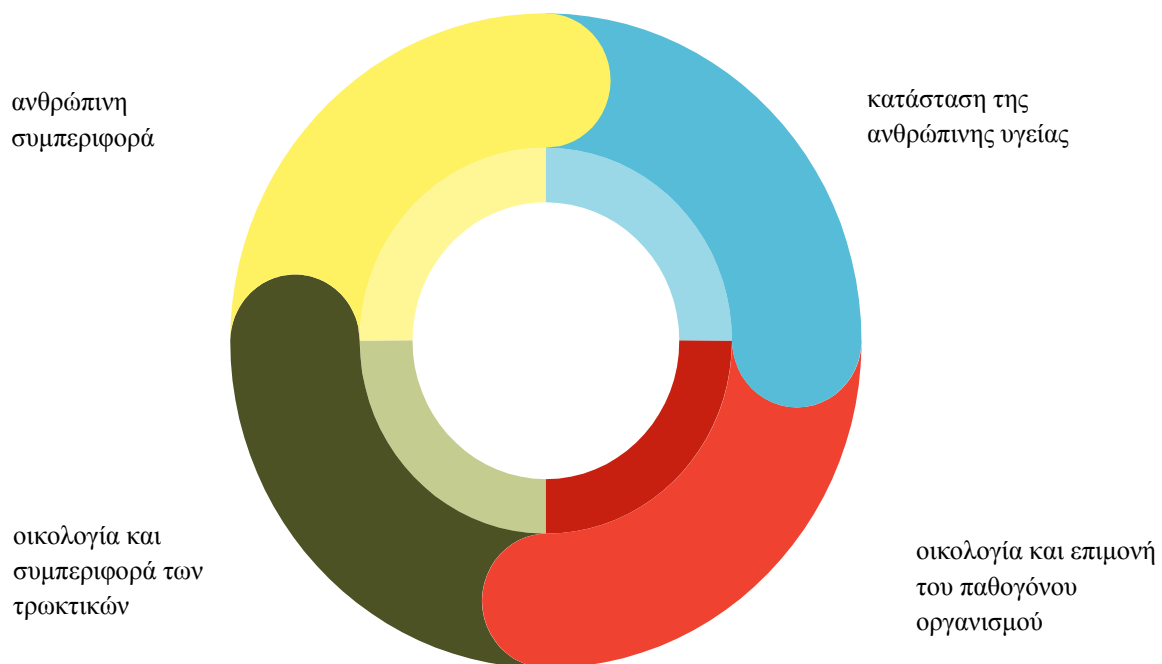
Είναι καχύποπτοι και συχνά αποφεύγουν τα άγνωστα αντικείμενα, ήχους και άλλες αλλαγές στο περιβάλλον τους για τρεις ή περισσότερες ημέρες (Feng, 2014). Ο αρουραίος αναγνωρίζει ένα δόλωμα ή δηλητήριο ως ένα νέο αντικείμενο που πρέπει να αποφεύγεται (Clapperton, 2006). Άγνωστοι ήχοι ή ακόμα και ένα γνωστό αντικείμενο που μετακινήθηκε σε μια νέα θέση (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004), θα προσπαθήσουν να το αποφύγουν ή θα παρατηρηθεί μια αξιοσημείωτη πτώση στη σίτιση τους (Clapperton, 2006). Σε περιβάλλοντα όπου εμφανίζονται συχνά περίεργα αντικείμενα, όπως σε κάδους απορριμμάτων ή σε αποθήκες, οι αρουραίοι δείχνουν ελάχιστα στοιχεία καχυποψίας στα νέα αντικείμενα (Saskatchewan Ministry of Agriculture, 2012).

## **5. Ασθένειες που μεταδίδονται με τα τροκτικά**

Από την επιδημία της βουβωνικής πανώλης του 1900 στο Σαν Φρανσίσκο έως την έξαρση του hantavirus στο Εθνικό Πάρκο του Γιόσεμιτι (Yosemite) το 2012, τα τροκτικά ήταν πάντα ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του περιβάλλοντος και μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία του πληθυσμού (NACCHO, 2015).

Τέσσερις παράγοντες καθορίζουν τον κίνδυνο και τη σοβαρότητα των ανθρώπινων μολύνσεων από παθογόνους παράγοντες που μεταδίδονται με τα τροκτικά: η ανθρώπινη συμπεριφορά, η κατάσταση της ανθρώπινης υγείας, η οικολογία και συμπεριφορά των τροκτικών και η οικολογία και επιμονή του παθογόνου οργανισμού (Meerburg, 2015).





**Εικόνα 7: Παράγοντες κινδύνου από παθογόνους παράγοντες που μεταδίδονται με τα τρωκτικά**

Σύμφωνα με τον Meerburg οι άνθρωποι με συχνές δραστηριότητες αναψυχής σε εξωτερικούς χώρους ή που ασκούν συγκεκριμένα επαγγέλματα (π.χ. στο στρατό, παγίδευση ζώων ή δασοκομία) ή εκείνοι που ζουν σε υποβαθμισμένο περιβάλλον, είναι πιο εκτεθειμένοι σε τρωκτικά. Η έκθεση είναι η λέξη- κλειδί στην ανθρώπινη συμπεριφορά.

Ο δεύτερος παράγοντας είναι η κατάσταση της ανθρώπινης υγείας. Γενικά, οι ζωνοόσοι παρουσιάζουν υψηλότερο κίνδυνο μετάδοσης, όταν οι άνθρωποι δεν βρίσκονται σε καλή κατάσταση, όπως ανοσοκατασταλμένα άτομα, νεογνά, ηλικιωμένοι ή έγκυες γυναίκες ή μπορεί να επηρεάσουν άτομα σε συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες.

Ένας τρίτος σημαντικός παράγοντας είναι η οικολογία και η συμπεριφορά των τρωκτικών. Η βιολογική ποικιλομορφία των τρωκτικών είναι πολύ σημαντική για τους ανθρώπους. Η σχέση μεταξύ της οικολογίας των τρωκτικών και των κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία δεν εξαρτάται μόνο από ένα είδος τρωκτικών. Επίσης, η παρουσία άλλων ειδών τρωκτικών μη δεξαμενών είναι σημαντική.

Ο τέταρτος παράγοντας είναι η οικολογία των παθογόνων και η παρουσία τους. Πολλοί από τους μηχανισμούς που μεσολαβούν στην οικολογία και την παρουσία του παθογόνου αρχίζουν να αποκαλύπτονται. Η παρουσία ξενιστών δεξαμενών των τρωκτικών ενδέχεται να παρατείνεται λόγω ευνοϊκών περιβαλλοντικών συνθηκών. Τα παθογόνα δεν δείχνουν προτίμηση μόνο στον ίδιο τον ξενιστή, αλλά μπορούν επίσης να επιβιώσουν για μεγαλύτερες χρονικές περιόδους σε ολόκληρο το περιβάλλον αν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες. Επιπλέον, εάν παράγοντες όπως το pH, το ιζώδες και η συγκέντρωση άλατος είναι βέλτιστοι, η

*Leptospira* spp. μπορεί να επιβιώσει σε γλυκό νερό υπό συνθήκες χαμηλής θρεπτικής αξίας για πάνω από 100 ημέρες (Trueba και συν., 2004).

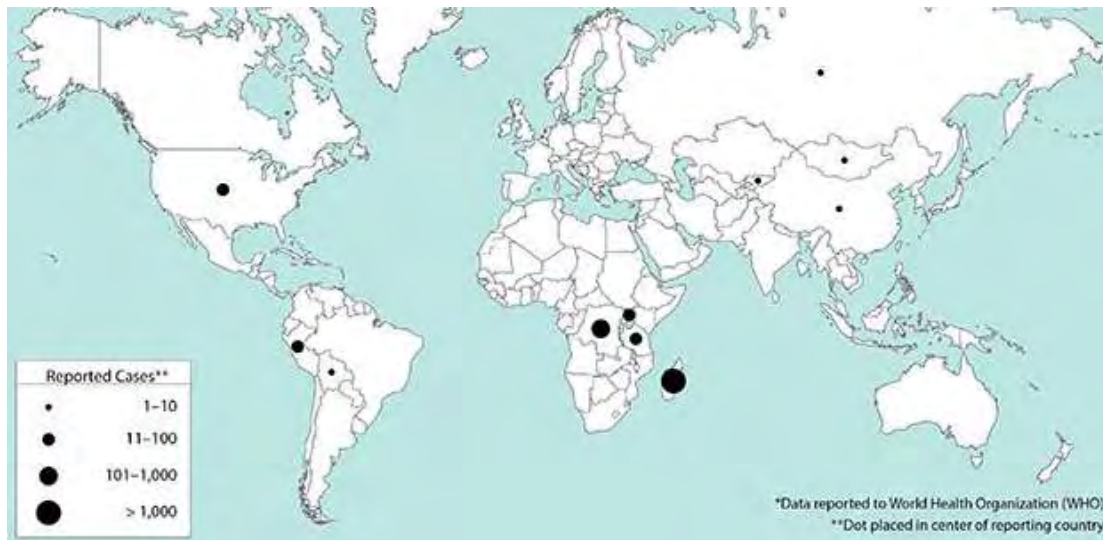
Δύο κύριοι τρόποι μετάδοσης των παθογόνων (Meerburg et al., 2009): η άμεση (όταν τα τροφικά είναι φορείς) και η έμμεση οδός (όταν τα τροφικά λειτουργούν ως δεξαμενή και μεταδίδουν το παθογόνο μέσω φορέα) (Meerburg, 2015), (CDC, 2017). Τα τροφικά μπορούν να μεταδώσουν ασθένειες, είτε άμεσα μολύνοντας τα τρόφιμα με τα ούρα, τα κόπρανα και άλλες εκκρίσεις του σώματός τους, είτε έμμεσα, μέσω των ψύλλων που παρασιτούν στο σώμα τους (Saskatchewan Ministry of Agriculture, 2012). Ασθένειες που μεταδίδονται άμεσα είναι: η πανώλη, το πνευμονικό σύνδρομο Hantavirus, λεπτοσπείρωση, ο ιός της λεμφοκυτταρικής χοριομηνιγγίτιδας (LCMV), σαλμονέλλωση, τουλαρεμία και rat-bite fever (στρεπτοβακίλλωση) ενώ έμμεσα είναι ο Scrub typhus (από το παράσιτο *Orientia tsutsugamushi*) και Murine typhus ενδημικός τύφος (από το παράσιτο *R. typhi*) (CDC, 2010) (CDC, 2017). Επίσης, έχουν συνδεθεί με προβλήματα υγείας που συνδέονται με το άσθμα και αλλεργικές αντιδράσεις (Perry και συν., 2003).

## 5.1 Πανώλη

Η πανώλη είναι μία από τις σημαντικές ζωνοζούσες (WHO, 2006) που μεταδίδονται με φορέα (τροφικό) και παραμένει ενδημική σε πολλές περιοχές ολόκληρου του κόσμου (WHO, 2009b). Η πανώλη προκαλείται από το βακτήριο *Yersinia pestis*, που συνήθως απαντάται στα μικρά θηλαστικά και τους ψύλλους τους (WHO, 2009b, WHO, 1999). Τα άτομα που έχουν μολυνθεί με *Y. pestis* αναπτύσσουν συχνά συμπτώματα μετά από μια περίοδο επώασης 2-6 ημέρες (WHO, 2009b).

Σύμφωνα με τις οδηγίες για την επιτήρηση της πανώλης, τη διάγνωση, την πρόληψη και τον έλεγχο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, υπάρχουν δύο κύριες κλινικές μορφές της νόσου: πνευμονική και βουβωνική. Η βουβωνική πανώλη είναι η πιο κοινή μορφή και χαρακτηρίζεται από επώδυνους πρησμένους λεμφαδένες. Από την άλλη, η πνευμονική εμφανίζεται σε δύο διακριτές και επιδημιολογικά σημαντικές μορφές. Η πρωτογενής πνευμονική πανώλη είναι η πιο πλήρης και θανατηφόρος μορφή πανώλης. Η περίοδος επώασης είναι συνήθως μία έως τέσσερις ημέρες. Η εμφάνιση της νόσου εκδηλώνεται συνήθως από την ξαφνική εμφάνιση ρίγους, πυρετού, κεφαλαλγίας, πόνων στο σώμα, αδυναμίας και δυσφορίας στο στήθος. Ο βήχας, η παραγωγή πτυέλων, ο αυξανόμενος θωρακικός πόνος, η δυσκολία στην αναπνοή, η υποξία και η αιμόπτυση καθίστανται εμφανείς καθώς η ασθένεια εξελίσσεται ταχέως. Ο θάνατος συνήθως συμβαίνει εάν δεν ξεκινήσει ειδική θεραπεία με αντιβιοτικά κατά τις πρώτες 18-24 ώρες της εμφάνισης της νόσου. Η δευτερογενής πνευμονική πανώλη οφείλεται σε αιματογόνο διάδοση του *Y. pestis* στους πνεύμονες και είναι η πιο κοινή πνευμονική πανώλη.

Οι τρεις πλέον ενδημικές χώρες είναι η Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό, η Μαδαγασκάρη (WHO, 2008a) και το Περού (Rahelinirinaa και συν., 2018). Από το 2010 έως το 2015, 3248 περιπτώσεις αναφέρθηκαν παγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένων 584 θανάτων (CDC, 2018).



Εικόνα 8: Χάρτης πανώλης

**5.2 Το Rat - Bite Fever** προκαλείται από 2 βακτήρια: *Streptobacillus moniliformis* και *Spirillum minus* τα οποία μπορεί να φέρει το τρωκτικό. Σύμφωνα με το CDC, οι άνθρωποι προσβάλλονται συχνότερα από δαγκώματα ή γρατζουνιές και μπορεί επίσης να αρρωστήσουν μετά την κατανάλωση τροφίμων ή ποτών μολυσμένων με περιττώματα τρωκτικών ή μέσω στενής επαφής με τρωκτικά. Σε περιπτώσεις δαγκώματος, το τραύμα έχει συχνά επουλωθεί όταν τα μολυσμένα άτομα αρχίζουν να αισθάνονται τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας (3-10 ημέρες μετά το δάγκωμα). Για το λόγο αυτό είναι αρκετά σημαντικό να καθαρίσετε αμέσως και να απολυμάνετε το τραύμα και να αναζητήσετε αμέσως ιατρική φροντίδα. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν πυρετό, εμετό, πονοκεφάλους, μυαλγίες, πόνο ή/ και πρήξιμο στις αρθρώσεις (στο 50% των προσβεβλημένων) και εξάνθημα (στο 75% των προσβεβλημένων).

### 5.3 Ιός της λεμφοκυτταρικής χοριομηνιγγίτιδας (LCMV)

Σύμφωνα με το CDC, η λεμφοκυτταρική χοριομηνιγγίτιδα είναι μια ιογενής λοίμωξη που μπορεί να ανιχνευτεί σε διάφορα είδη τρωκτικών, κυρίως όμως στο κοινό οικιακό ποντίκι (*Mus musculus*). Τα μολυσμένα ποντίκια μπορούν να φαίνονται υγιή ενώ είναι μολυσματικά. Οι άνθρωποι μπορούν να μολυνθούν μετά από έκθεση ή εισπνοή σε ούρα, περιττώματα ή σίελο μολυσμένων τρωκτικών. Οι περισσότεροι άνθρωποι εμφανίζουν πολύ ήπια ή καθόλου συμπτώματα της ασθένειας. Ωστόσο, ο ιός μπορεί να μεταδοθεί από τη μητέρα στο έμβρυο (κάθετη μετάδοση), ενώ η μητέρα εμφανίζει πολύ ήπια ή καθόλου συμπτώματα της ασθένειας. Ο χρόνος επώασης είναι 8-13 ημέρες και τα συμπτώματα περιλαμβάνουν πυρετό, αίσθημα κακουχίας, έλλειψη όρεξης, μυϊκούς πόνους, κεφαλαλγία, ναυτία και έμετο. Άλλα



συμπτώματα που εμφανίζονται λιγότερο συχνά περιλαμβάνουν πονόλαιμο, βήχα, πόνο στις αρθρώσεις, πόνο στο στήθος, πόνο των όρχεων και άλγος του παρωτιδικού.

#### **5.4 Λεπτοσπείρωση**

Σύμφωνα με το CDC, η λεπτοσπείρωση προκαλείται από τα βακτήρια του γένους *Leptospira* που μεταφέρονται από πολλά διαφορετικά είδη ζώων, συμπεριλαμβανομένων βοοειδών, χοίρων, αλόγων, σκύλων, τρωκτικών, ρακούν και άλλων άγριων ζώων. Οι άνθρωποι μπορούν να μολυνθούν μέσω επαφής με νερό, τρόφιμα ή χώμα που περιέχουν ούρα από μολυσμένο ζώο. Η επαφή με το μολυσμένο υλικό μπορεί να οδηγήσει σε μόλυνση. Ο χρόνος επώασης είναι 2 -30 μέρες και τα συμπτώματα περιλαμβάνουν: υψηλό πυρετό, πονοκέφαλο, ρίγη, μυαλγίες, έμετος, ίκτερο (κίτρινο δέρμα και μάτια), κόκκινα μάτια, κοιλιακό πόνο, διάρροια και εξάνθημα.

#### **5.5 Σαλμονέλωση**

Η σαλμονέλωση είναι μία μόλυνση με βακτήρια του γένους *Salmonella*. Σύμφωνα με το CDC, συνήθως συνδέεται με ανεπαρκή υγιεινή ή ανεπαρκώς μαγειρεμένα τρόφιμα, αλλά μπορεί επίσης να μεταδοθεί μέσω των ζώων. Πολλά θηλαστικά, συμπεριλαμβανομένων των τρωκτικών, μπορούν επίσης να φέρουν αυτά τα βακτηρίδια. Οι άνθρωποι μπορούν να μολυνθούν εάν δεν πλύνουν τα χέρια τους μετά από επαφή με περιττώματα τρωκτικών ή εάν τα τρόφιμα, τα ποτά ή τα σκεύη φαγητού μολυνθούν με περιττώματα τρωκτικών.

#### **5.6 Πνευμονικό Σύνδρομο Hantavirus**

Σύμφωνα με το CDC, ο Hantavirus υπάρχει στα εξής τρωκτικά στις Η.Π.Α.: Cotton Rat (*Sigmodon hispidus*), Deer Mouse (*Peromyscus maniculatus*), Rice Rat (*Oryzomys palustris*) και White-footed mouse (*Peromyscus leucopus*). Οι άνθρωποι μολύνονται μέσω της επαφής με τρωκτικά που έχουν μολυνθεί με hantavirus ή με τα ούρα και τα περιττώματά τους αλλά και μέσω της εισπνοής αυτών. Είναι σημαντικό να εξασφαλίσουμε καλό εξαερισμό και να αποφύγουμε ενέργειες που αυξάνουν τη σκόνη όταν εργαζόμαστε σε περιοχές όπου υπήρχαν τρωκτικά. Ο χρόνος επώασης εκτιμάται μεταξύ 1-8 εβδομάδες. Τα πρώτα συμπτώματα περιλαμβάνουν κόπωση, πυρετό και μυϊκούς πόνους. Μπορεί επίσης να εμφανιστούν πονοκέφαλοι, ζάλη, ρίγη, ναυτία, έμετος, διάρροια και κοιλιακό άλγος. Περίπου το ήμισυ όλων των ασθενών εμφανίζουν αυτά τα συμπτώματα. Στη συνέχεια, 4-10 ημέρες μετά τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζεται βήχας και δύσπνοια, με την αίσθηση, όπως το έθεσε ένας επιζών, μια "στενή ζώνη γύρω από το στήθος μου και ένα μαξιλάρι στο πρόσωπό μου" καθώς οι πνεύμονες γεμίζουν με υγρό. Είναι θανατηφόρα νόσος, με ποσοστό θνησιμότητας 38%.

Η πρόσφατη εμφάνιση του ιού Hantavirus (Sin Nombre Virus, Hantavirus Pulmonary Syndrome, HPS) στις δυτικές πολιτείες επαγρύπνησε το κοινό για τα σοβαρά προβλήματα υγείας που μπορούν να προκαλέσουν τα τρωκτικά και προκάλεσε νέες έρευνες για πιο

αποτελεσματικούς τρόπους διαχείρισης τους (Hoddenbach και συν., 1997). Το 1992, τα ποντίκια *Peromyscus maniculatus* με κοινή ονομασία (deer mice) ταυτοποιήθηκαν ως ο σημαντικότερος φορέας του ιού Sin Nombre (πνευμονικό σύνδρομο Hantavirus HPS) (Netski, 1999). Έχει υπολογιστεί ότι πάνω από 150.000 περιπτώσεις αιμορραγικού πυρετού με νεφρικό σύνδρομο (HFRS) και πνευμονικό σύνδρομο hantavirus (HPS) αναφέρονται ετησίως σε ολόκληρο τον κόσμο (Khaiboullina και συν., 2005). Τα περισσότερα από τα κλινικά περιστατικά αναφέρονται στην Κίνα, τη Ρωσία και την Κορέα, ενώ τα υπόλοιπα βρίσκονται στην Ιαπωνία, τη Φινλανδία, τη Σουηδία, τη Βουλγαρία, την Ελλάδα, την Ουγγαρία, τη Γαλλία και τα Βαλκάνια (Wu και συν., 2007).

## **6. Πύλες εισόδου**

Σύμφωνα με τον ορισμό του Διεθνούς Υγειονομικού Κανονισμού «Πύλη εισόδου είναι ένα πέρασμα για τη διεθνή είσοδο ή έξοδο ταξιδιωτών, αποσκευών, φορτίου, εμπορευματοκιβωτίων, μεταφορικών μέσων, αγαθών και ταχυδρομικών δεμάτων, καθώς και πρακτορείων και περιοχών που παρέχουν υπηρεσίες σε αυτές κατά την είσοδο ή την έξοδο». Οι πύλες εισόδου αποτελούν σημαντικό στοιχείο της πρόληψης της διεθνούς εξάπλωσης νοσημάτων και δεν πρέπει να θεωρούνται εμπόδιο (Παυλή, 2012). Η ενίσχυση των πυλών εισόδου βάσει του αναθεωρημένου Διεθνούς Υγειονομικού Κανονισμού και οι πολιτικές και πρακτικές στον τομέα της δημόσιας υγείας θα βελτιώσουν το διεθνές ταξίδι και το εμπόριο (WHO, 2011b). Οι χώρες έχουν αναλάβει μέτρα για την ενίσχυση της εφαρμογής του Διεθνούς Υγειονομικού Κανονισμού στις πύλες εισόδου, αλλά η προσπάθεια έχει επικεντρωθεί στην πρόληψη της εισαγωγής μολυσματικών ασθενειών στη χώρα (WHO, 2011b). Η νοοτροπία των ανθρώπων εξακολουθεί να βρίσκεται στον έλεγχο των συνόρων και την καραντίνα. Πρέπει να ανοίξουμε το μυαλό μας και να δούμε τα σημεία εισόδου ως σημεία ανταλλαγής όπου μπορούν να διευκολυνθούν τα ταξίδια και η είσοδος αγαθών, ενώ όλα λειτουργούν ομαλά (WHO, 2011b).

Στον τομέα της ναυτιλίας ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας για την εφαρμογή του Διεθνούς Υγειονομικού Κανονισμού συνεργάζεται με το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (International Maritime Organisation), τη Διεθνή Οργάνωση Εργασίας (International Labour Organization) και το SHIPSAN, ενώ στον τομέα των αερομεταφορών με τη Διεθνή Οργάνωση Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organization), το AIRSAN και το CAPSCA (Collaborative Arrangement for the Prevention and Management of Public Health Events in Civil Aviation).

### **6.1 Αεροδρόμια**

Σύμφωνα με τους Hanafi-Bojd και συν., τα αεροδρόμια παρέχουν συχνά ένα αρκετά καλό περιβάλλον για τους πληθυσμούς των τρωκτικών. Τα τρωκτικά στα αεροδρόμια μπορούν να προκαλέσουν ζημιά απευθείας κατά το ροκάνισμα καλωδίων των αεροσκαφών είτε όταν

εισχωρούν σε δυσπρόσιτα σημεία. Εκτός όμως από αυτό τα τρωκτικά αποτελούν επίσης απειλή για την υγεία. Τα τρωκτικά μπορεί να μεταφέρουν ζωνοносους ενώ κόπρανα τρωκτικών έχουν βρεθεί σε χώρους προετοιμασίας τροφίμων εντός των αεροσκαφών (MPI, 2015). Οι περισσότεροι έλεγχοι που επιτελούνται για τα τρωκτικά στα αεροσκάφη είναι παθητικοί (δηλαδή τα τρωκτικά αναφέρθηκαν από το πλήρωμα του αεροσκάφους ή από τους επιβάτες ή βρέθηκαν τα περιττώματά τους) (MPI, 2015). Μερικές φορές, ανευρίσκονται φωλιές όταν αφαιρούνται πίνακες ή καλύμματα από εξοπλισμό ή εξαρτήματα του αεροσκάφους (MPI, 2015).



**Εικόνα 9: Πτηνά στο αεροδρόμιο Ferihegy της Βουδαπέστης στην Ουγγαρία στις 15 Ιουνίου 2004**

Μεγαλύτερα τρωκτικά (π.χ. κάστορας κ.α) μπορούν να προκαλέσουν άμεσο κίνδυνο σύγκρουσης για τα αεροσκάφη που κινούνται στο έδαφος, όμως τα μεγαλύτερα θηλαστικά (ελάφια, κογιότ) θεωρούνται πολύ πιο σοβαρός κίνδυνος άμεσης πρόσκρουσης από ότι τα τρωκτικά ή άλλα θηλαστικά (π.χ., Dolbeer και συν., 2000). Ίσως όμως ο σοβαρότερος κίνδυνος που ενέχει ένας μεγάλος πληθυσμός τρωκτικών στα αεροδρόμια είναι ο έμμεσος κίνδυνος προσέλκυσης αρπακτικών (για αναζήτηση τροφής – τρωκτικά) με συνακόλουθο κίνδυνο πρόσκρουσης αεροπλάνου (π.χ. Barras και Seamans 2002). Τα αρπακτικά αποτελούν μία από τις πιο επικίνδυνες ομάδες πτηνών στο αεροδρόμιο (Cleary και συν., 2002). Δυστυχώς, πολλές από τις δραστηριότητες στα αεροδρόμια καταλήγουν σε καλό οικοσύστημα για τρωκτικά (π.χ. επιτρέποντας το ψηλό χορτάρι σε μια προσπάθεια να μειωθεί ο βióτοπος για τα πουλιά, η σύλληψη και η μετεγκατάσταση των αρπακτικών και των σαρκοφάγων πτηνών).

Όλα τα τρωκτικά απαιτούν πρόσβαση σε τροφή και νερό και ένα σταθερό μέρος που να τα προστατεύει από τα αρπακτικά, από τις καιρικές συνθήκες και να μπορούν να γεννήσουν τα νεογνά τους (Spragins 2002). Η τήρηση των βασικών κανόνων υγιεινής θα πρέπει να εφαρμόζεται σε όλες τις περιοχές του αεροδρομίου. Δεν θα πρέπει να δημιουργηθούν σωροί από υπολείμματα (πετρώματα, μέταλλα, σανίδες, κλαδιά και αποκόμματα φυτών), καθώς παρέχουν προστατευτική κάλυψη που τα περισσότερα τρωκτικά χρησιμοποιούν ως καταφύγιο. Για καλύτερα αποτελέσματα, είναι απαραίτητο να εκπαιδεύσουμε τους ανθρώπους για τους κινδύνους της δημόσιας υγείας που μπορούν να προκληθούν από την παρουσία τρωκτικών, τις επισκευές φθαρμένων υποδομών, τη σωστή απόρριψη των σκουπιδιών και την ανάγκη εφαρμογής ενός κατάλληλου προγράμματος για το συνεχή έλεγχο τους (Hanafi-Bojd και συν., 2007).

Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ποια είδη τρωκτικών εμφανίζονται στο αεροδρόμιο και να έχουμε καλή κατανόηση της βιολογίας, της δυναμικής του πληθυσμού και της οικολογίας σε συνδυασμό με τις βλάβες που μπορούν να προκαλέσουν και της σχέσης τους με τον άνθρωπο. Ένα αεροσκάφος μπορεί να μεταφέρει πιθανούς κινδύνους από χώρα σε χώρα πολύ πιο γρήγορα από οποιοδήποτε άλλο μεταφορικό μέσο (WHO, 2014b).

## 6.2 Λιμάνια

Οι θαλάσσιοι λιμένες ήταν σημαντικές πύλες εισόδου πριν από την ανάπτυξη των αεροπορικών μεταφορών (WHO, 2009b). Ένα θαλάσσιο λιμάνι είναι ένα ανοιχτό περιβάλλον και έχει υψηλότερα επίπεδα και ποικίλες διεθνείς δραστηριότητες φορτίου και πλοίων. Τα λιμάνια παραλαμβάνουν και διαχειρίζονται αγαθά και ανθρώπους από όλο τον κόσμο. Επομένως, οι λιμένες εκτίθενται στον κίνδυνο εισαγωγής τρωκτικών από οποιοδήποτε μέρος μιας χώρας ή από οποιοδήποτε λιμάνι του κόσμου. Οι δραστηριότητες που εκτελούνται στους λιμένες, όπως ο χειρισμός τροφίμων, προσελκύουν πολλά είδη τρωκτικών (Biswas και συν., 2015). Τα ίδια τα είδη τρωκτικών και οι ασθένειες που μεταφέρουν μπορεί να είναι εξωτικές για το λιμάνι και τη χώρα άφιξης (MPI, 2015). Τα συμβαλλόμενα κράτη πρέπει να εξασφαλίζουν ότι οι λιμενικές εγκαταστάσεις διατηρούνται σε καλή υγειονομική κατάσταση (απαλλαγμένες από πηγές μόλυνσης, συμπεριλαμβανομένων των εντόμων και τρωκτικών) (WHO, 2011a). Οι ταξιδιώτες συνήθως περνούν περισσότερο χρόνο στα πλοία, με περισσότερες ευκαιρίες αλληλεπίδρασης σε σχέση με τα αεροσκάφη ή τις χερσαίες μεταφορές (WHO, 2014b). Ιστορικά, τα πλοία έχουν διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια μετάδοση λοιμωδών νοσημάτων. Ορισμένες από τις πρώτες καταγεγραμμένες ενδείξεις απόπειρας ελέγχου της μετάδοσης των ανθρώπινων ασθενειών μέσω των πλοίων χρονολογούνται στον 14ο αιώνα, όταν ορισμένοι λιμένες αρνήθηκαν την πρόσβαση σε πλοία που υποπτεύονται να φέρουν την πανώλη. (WHO, 2011a).

## 6.3 Χερσαίες διαβάσεις

Τα χερσαία μεταφορικά μέσα παραμένουν για μικρότερο χρονικό διάστημα στις χερσαίες διαβάσεις από ό, τι τα αεροσκάφη και τα πλοία σε αεροδρόμια και λιμένες αντίστοιχα. Ο Διεθνής Υγειονομικός Κανονισμός δεν ορίζει απαραίτητα έγγραφα υγείας για τις χερσαίες μεταφορές όπως απαιτείται στα πλοία (MDH-Ναυτιλιακή Δήλωση Υγείας, SSC-Πιστοποιητικό Υγειονομικού Ελέγχου Πλοίου) και στα αεροπλάνα (Τμήμα Περί Υγείας της Γενικής Δήλωσης Αεροσκάφους). Με μη καθορισμένη συχνότητα διεξάγονται υγειονομικοί έλεγχοι των ταξιδιωτών στις χερσαίες διαβάσεις στο πλαίσιο των υγειονομικών ελέγχων των μεταναστών (WHO, 2014b). Ενώ τα πλοία και τα αεροπλάνα διαθέτουν συνήθως ιατρικό προσωπικό ή εκπαιδευμένο μη ιατρικό προσωπικό ικανό να ανιχνεύει γεγονότα επί του σκάφους και να ενημερώνει τους λιμένες ή τα αεροδρόμια, τα χερσαία μεταφορικά μέσα στερούνται αυτού του είδους την κατάρτιση και τη συμμετοχή του προσωπικού (WHO, 2014b).

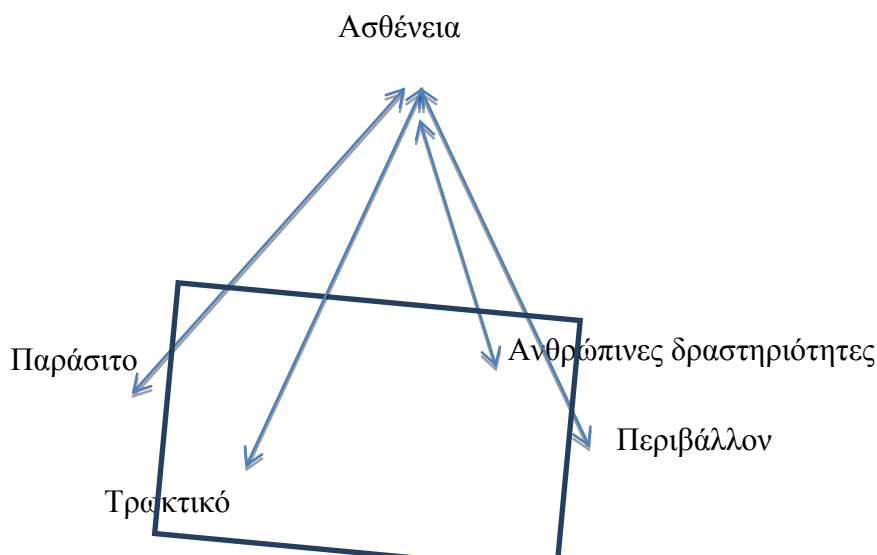
## 7. Ολοκληρωμένο Πρόγραμμα Διαχείρισης Τρωκτικών (IPM)

Το IPM απαιτεί τη μετάβαση από τις τυπικές προσπάθειες ελέγχου επιβλαβών οργανισμών που συχνά υπογραμμίζουν την παγίδευση και τη χρήση τρωκτικοκτόνων, στη διαχείριση του

περιβάλλοντος (CDC, 2006). Το IPM διαχειρίζεται επιβλαβείς οργανισμούς και φορείς ασθενειών μέσω της πρόληψης των παθογόνων, της μείωσης τους και της εξάλειψης των συνθηκών που οδηγούν σε ασθένειες μέσω ασφαλών και αποτελεσματικών παρεμβάσεων (CDC, 2006).

Για να επιτύχει το IPM, πρέπει να λάβει υπόψη του τη συμπεριφορά και την οικολογία του παρασίτου στόχου, το περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται το παράσιτο και οι περιοδικές αλλαγές που συμβαίνουν στο περιβάλλον (συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων που μοιράζονται το περιβάλλον). Επιπλέον, πρέπει να ληφθεί υπόψη η ασφάλεια των ανθρώπων, του περιβάλλοντος και των ζώων μη στόχων, όπως κατοικίδια ζώα, πουλιά και ζώα.

Οι καθοριστικοί παράγοντες που σχετίζονται με την ασθένεια, είναι το παράσιτο, ο φορέας (τρωκτικό), οι ανθρώπινες δραστηριότητες και το περιβάλλον. Τα προγράμματα ελέγχου συνήθως επικεντρώνονται στο παράσιτο και τον φορέα. Ωστόσο, αν αγνοηθούν οι ανθρώπινοι και περιβαλλοντικοί καθοριστικοί παράγοντες, οι άνθρωποι θα συνεχίσουν να διατρέχουν κίνδυνο μόλυνσης και οι φορείς θα συνεχίσουν να πολλαπλασιάζονται στο περιβάλλον (WHO, 2012)



Εικόνα 10: Καθοριστικοί παράγοντες για την ασθένεια

- Παράγοντες που σχετίζονται με το παράσιτο: Ποια παράσιτα ή παθογόνα προκαλούν ασθένεια; Ποια είναι η κατάσταση της αντοχής στα τρωκτικοκτόνα;
- Συντελεστές που σχετίζονται με το τρωκτικό: Ποιοι είναι οι τοπικοί φορείς; Πού και πότε γεννούν οι φορείς;
- Οι καθοριστικοί παράγοντες που σχετίζονται με τον άνθρωπο: Ποια είναι η κατανομή και η δομή του πληθυσμού; Πού ζουν οι ευάλωτες ομάδες; Οι άνθρωποι χρησιμεύουν ως δεξαμενή; Ποια είναι η πρόσβασή τους στη θεραπεία;

- Οι καθοριστικοί παράγοντες που σχετίζονται με το περιβάλλον: Ποια είναι τα τοπικά οικοσυστήματα; Πώς χρησιμοποιείται η γη; Υπάρχουν εναλλακτικοί ξενιστές του παθογόνου;

Οποιοδήποτε πρόγραμμα ελέγχου τρωκτικών κι αν εφαρμόζεται είναι σημαντικό να ελέγχει όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο 100% του πληθυσμού τους, διότι λόγω των ταχέων ποσοστών αναπαραγωγής τους, ακόμη και ο έλεγχος του 90% θα έχει βραχυπρόθεσμο αποτέλεσμα στην ελαχιστοποίηση των καταστροφών από την παρουσία τους, εάν το άλλο 10% αφεθεί να αναπαραχθεί (Spragins 2002). Η επιτυχής εκρίζωση περιλαμβάνει το σωστό προγραμματισμό, τη δέσμευση για την ολοκλήρωση του προγράμματος, και την ταχύτερη απομάκρυνση τους πριν προλάβουν να αναπαραχθούν. Ο ρυθμός απομάκρυνσης τους θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το ρυθμό αναπαραγωγής τους (Clout, 2006).

Το ελάχιστο, επιτυχημένο πρότυπο για τον έλεγχο των τρωκτικών απαιτεί τα εξής (Hoddenbach και συν., 1997):

- Βασικές γνώσεις για τη βιολογία των τρωκτικών: Θεμελιώδης κατανόηση των συνηθειών και των αναπαραγωγικών ικανοτήτων των διαφόρων ειδών τρωκτικών είναι χρήσιμη για να μάθετε που να αναζητήσετε τα ίχνη τους και πώς να επιλέξετε τα καλύτερα μέτρα ελέγχου.
- Λεπτομερής επιθεώρηση του περιβάλλοντος: Κύριος σκοπός της επιθεώρησης είναι να εντοπιστούν οι βασικές περιοχές καταφυγίων, οι θέσεις όπου λαμβάνουν τροφή και νερό και να προσδιοριστούν οι συνθήκες που ευνοούν τις παρασιτώσεις.
- Αποτελεσματικός αποκλεισμός εισόδου: Ο έλεγχος των τρωκτικών βασίζεται σε έναν απλό κανόνα: να αποτραπεί η είσοδός τους.
- Καλές πρακτικές υγιεινής που εξαλείφουν τα τρόφιμα, το νερό και τα καταφύγια για τα τρωκτικά: Η καλή υγιεινή απομακρύνει τους βασικούς πόρους (νερό, τρόφιμα και καταφύγια) που χρειάζονται τα τρωκτικά και περιορίζει τον αριθμό αυτών που μπορούν να ζήσουν σε μια περιοχή. Η εξυγίανση είναι πολύ σημαντική για τον έλεγχο των πληθυσμών τρωκτικών, αλλά ακόμη και τα καλύτερα μέτρα υγιεινής δεν θα εμποδίσουν την εξάπλωση τους όπου ο αποκλεισμός δεν είναι επαρκής.
- Τακτικός έλεγχος της δραστηριότητας των τρωκτικών: Η συχνή παρακολούθηση είναι σημαντική για να καθοριστεί εάν οι προηγούμενες προσπάθειες ελέγχου ήταν αποτελεσματικές.
- Συνεργασία μεταξύ των ανθρώπων: Η διαχείριση των τρωκτικών πρέπει πάντα να είναι μια ομαδική προσπάθεια μεταξύ του κοινού, των εργαζομένων στις πύλες εισόδου, των συνεργείων (για επισκευές), των εξουσιοδοτημένων επιστημόνων που έχουν την εποπτεία των ολοκληρωμένων προγραμμάτων ελέγχου στις πύλες εισόδου και των υπεύθυνων λήψης αποφάσεων. Όλοι θα πρέπει να συνεργάζονται και να έχουν σαφή κατανόηση των αναγκών του προγράμματος.

Συνήθη προβλήματα στην αποτελεσματικότητα εφαρμογής προγραμμάτων ελέγχου:

- υποεκτίμηση της σοβαρότητας της μόλυνσης από τρωκτικά - είτε σε σχέση με τον αριθμό τους, είτε να μην εντοπιστούν πιθανές κατασκευαστικές ατέλειες που χρησιμοποιούνται από τα τρωκτικά για να εισέλθουν και να αποικήσουν τους χώρους
- χρησιμοποίηση πολύ λίγων δολωματικών σταθμών ή μη σωστή τοποθέτηση παγίδων
- αδυναμία απομάκρυνσης παγιδευμένων τρωκτικών
- αδυναμία τήρησης των κανόνων υγιεινής
- χρήση τρωκτικοκτόνων ως μοναδικό μέσο ελέγχου

## **8. Μεθοδολογία**

### **8.1 Ερευνητικό ερώτημα**

Η βιβλιογραφική αναζήτηση ολοκληρώθηκε για να εκπληρωθεί η απάντηση των δυο κάτωθι ερευνητικών ερωτημάτων:

1. Ποιες είναι οι μέθοδοι επιτήρησης και ελέγχου των πληθυσμών των τρωκτικών που εφαρμόζονται στις πύλες εισόδου (λιμάνια, αεροδρόμια, χερσαίες διαβάσεις);
2. Ποιος είναι ο ρόλος των τρωκτικών στις πύλες εισόδου στη μετάδοση νοσημάτων στους ανθρώπους;

### **8.2 Σκοπός**

Σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να αναζητηθούν όλες οι τρέχουσες μέθοδοι εκτίμησης και ελέγχου των τρωκτικών που εφαρμόζονται στις πύλες εισόδου και τα επιδημιολογικά δεδομένα των λοιμωδών νοσημάτων, από το 1960 έως σήμερα αναζητώντας την πρόσφατη βιβλιογραφία.

### **8.3 Επιμέρους στόχοι**

Οι στόχοι για την εκπλήρωση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος είναι:

1. Να εντοπιστούν τα συνηθέστερα σημεία ανίχνευσης τρωκτικών στις πύλες εισόδου
2. Να προσδιοριστούν τα μέτρα πρόληψης με σκοπό την αποτροπή εμφάνισης τρωκτικών στο περιβάλλον των πυλών εισόδου
3. Να καταγραφούν οι μέθοδοι παρακολούθησης των τρωκτικών που περιλαμβάνονται στα προγράμματα καταπολέμησης που εφαρμόζονται στις πύλες εισόδου

Οι στόχοι για την εκπλήρωση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος είναι :

4. Να διαπιστωθεί από τις βιβλιογραφικές πηγές ποιών παθογόνων είναι ξενιστές τα τρωκτικά στις πύλες εισόδου με βάση εργαστηριακές εξετάσεις που έγιναν σε τρωκτικά που συλλήφθηκαν στις πύλες εισόδου
5. Να καταγραφούν τα επιδημιολογικά δεδομένα κρουσμάτων λοιμωδών νοσημάτων που μεταδόθηκαν σε ανθρώπους από τρωκτικά στις πύλες εισόδου ή σε μεταφορικά μέσα.

### **8.4 Στρατηγική αναζήτησης**

Για να επιτευχθούν οι στόχοι 1-5 που τέθηκαν και να αναζητηθούν οι τρέχουσες πληροφορίες σχετικά με τις μεθόδους εκτίμησης και ελέγχου των τρωκτικών που εφαρμόζονται στις πύλες εισόδου και τα επιδημιολογικά δεδομένα των λοιμωδών νοσημάτων, διεξήχθη αναζήτηση (Νοέμβριο - Δεκέμβριο 2018) σε δυο βάσεις δεδομένων (Pubmed και Scopus) της δημοσιευμένης επιστημονικής βιβλιογραφίας. Επίσης αναζήτηση



έγινε και στις μηχανές αναζήτησης γκρίζας βιβλιογραφίας της Ευρώπης: <http://www.opengrey.eu/> και της Αμερικής: <http://greyit.org/>. Αναζήτηση γκρίζας βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε σε μηχανές αναζήτησης στο διαδίκτυο (Google). Επίσης αναζήτηση υλικού έγινε από Διεθνείς Οργανισμούς: (World Health Organization (WHO), Global Outbreak Alert and Response Network (GOARN), Ports, Airports and Ground Crossings Network (PAGNet), Centre of Disease Control (CDC), European Centre of Disease Control (ECDC), US Department of Agriculture (USDA), International Civil Aviation Organization (ICAO), International Air Transport Association (IATA), International Maritime Organization (IMO), National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID) και European Food- and Waterborne Diseases and Zoonoses Network (FWD-Net).

### Ερευνητικό ερώτημα 1

ο Υπόδοχο/διαβιβαστής: Τρωκτικά

ο Πεδίο εφαρμογής: Πύλες εισόδου (αεροδρόμια, λιμάνια, χερσαίες διαβάσεις)

ο Πρόληψη: μέθοδοι επιτήρησης και ελέγχου

Για την επίτευξη των στόχων (1-3) οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στο πεδίο αναζήτησης παρατίθενται στον πίνακα:

Υπόδοχο/Διαβιβαστής	Πεδίο εφαρμογής	Πρόληψη
rodent rat mice mouse vole lagomorph Rattus Mus	point of entry transportation facilities maritime transport transportation means land crossing harbour harbor port dock sea ship aerodrome seaport airport ground crossing container cargo conveyance	rodent control pest control vector surveillance rodent surveillance survey monitoring inspection

rodent OR rat OR mice OR mouse OR vole OR lagomorph OR Rattus OR Mus  
AND point of entry OR transportation facilities OR maritime transport OR  
transportation means OR land crossing OR harbor OR harbour OR port OR dock  
OR sea OR ship OR aerodrome OR seaport OR airport OR ground crossing OR  
container OR cargo OR conveyance AND rodent control OR pest control OR  
vector surveillance OR rodent surveillance OR survey OR monitoring OR  
inspection

## Ερευνητικό ερώτημα 2

ο Υπόδοχο/διαβιβαστής: Τρωκτικά

ο Πεδίο εφαρμογής: Πύλες εισόδου (αεροδρόμια, λιμάνια, χερσαίες διαβάσεις)

ο Παθογόνο

Για την επίτευξη των στόχων (4 και 5) οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στο πεδίο αναζήτησης παρατίθενται στον πίνακα:

Υπόδοχο/Διαβιβαστής	Πεδίο εφαρμογής	Παθογόνο
rodent rat mice mouse vole lagomorph Rattus Mus	point of entry transportation facilities maritime transport transportation means land crossing harbour harbor port dock sea ship aerodrome seaport airport ground crossing container cargo conveyance	yersinia salmonella trichinella hantavirus leptospira borrelia nairovirus lymphocytic choriomenigitis virus rickettsia rabies virus francisella
rodent OR rat OR mice OR mouse OR vole OR lagomorph OR Rattus OR Mus AND point of entry OR transportation facilities OR maritime transport OR transportation means OR land crossing OR harbor OR harbour OR port OR dock OR sea OR ship OR aerodrome OR seaport OR airport OR ground crossing OR container OR cargo OR conveyance AND yersinia OR salmonella OR trichinella OR hantavirus OR leptospira OR borrelia OR nairovirus OR lymphocytic choriomenigitis virus OR rickettsia OR rabies virus OR francisella		

## **8.5 Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού μελετών**

### **8.5.1 Κριτήρια ένταξης μελετών**

Πρέπει να πληρούνται όλα τα ακόλουθα κριτήρια για να γίνει η συμπερίληψη του άρθρου στη μελέτη:

1. Άρθρα και εργασίες που έχουν δημοσιευθεί σε επιστημονικά περιοδικά από το 1970 μέχρι τον Νοέμβριο του 2018
2. Το περιεχόμενο των άρθρων για το πρώτο ερευνητικό ερώτημα θα πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα ακόλουθα:
  1. Το πεδίο εφαρμογής των μεθόδων παρακολούθησης θα αφορά στις πύλες εισόδου (λιμάνια, αεροδρόμια, χερσαίες διαβάσεις) όχι σε κατοικίες, πόλεις, πάρκα, νησιά κλπ
  2. Το είδος των μεθόδων παρακολούθησης που εφαρμόστηκε (ενεργητική ή/και παθητική)
  3. Τα αποτελέσματα του προγράμματος που εφαρμόστηκε

Το περιεχόμενο των άρθρων για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα θα πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα ακόλουθα:

4. Το πεδίο εφαρμογής θα αφορά στις πύλες εισόδου (λιμάνια, αεροδρόμια, χερσαίες διαβάσεις)
5. Το είδος των τρωκτικών τα οποία ανιχνεύτηκαν στο πρόγραμμα παρακολούθησης που εφαρμόστηκε
6. Τα παθογόνα που ανιχνεύτηκαν στα τρωκτικά με βάση εργαστηριακές εξετάσεις που έγιναν στις πύλες εισόδου

### **8.5.2 Κριτήρια αποκλεισμού**

1. Μελέτες που δεν είναι δημοσιευμένες στα ελληνικά ή στα αγγλικά λόγω αδυναμίας μετάφρασης
2. Μελέτες που για οποιοδήποτε λόγο δεν είναι δυνατή η πρόσβαση στο πλήρες κείμενο και η περίληψη δεν προσφέρει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που περιλαμβάνονται στα κριτήρια ένταξης

## **8.6 Έλεγχος αρτιότητας πρωτογενών μελετών**

Η ποιότητα των άρθρων που περιλαμβάνονται στην αναζήτηση αξιολογήθηκε με βάση τα κριτήρια ένταξης.

## 8.7 Εξαγωγή δεδομένων

Τα ακόλουθα στοιχεία θα εξαχθούν από τις μελέτες που πληρούν τα κριτήρια ένταξης της ανασκόπησης:

1. Το πεδίο εφαρμογής (λιμάνια, αεροδρόμια, χερσαίες διαβάσεις)
2. Το είδος των τρωκτικών
3. Το είδος των μεθόδων παρακολούθησης
4. Τα παθογόνα των οποίων είναι ξενιστές τα τρωκτικά
5. Τα επιδημιολογικά δεδομένα κρουσμάτων λοιμωδών νοσημάτων που μεταδόθηκαν σε ανθρώπους

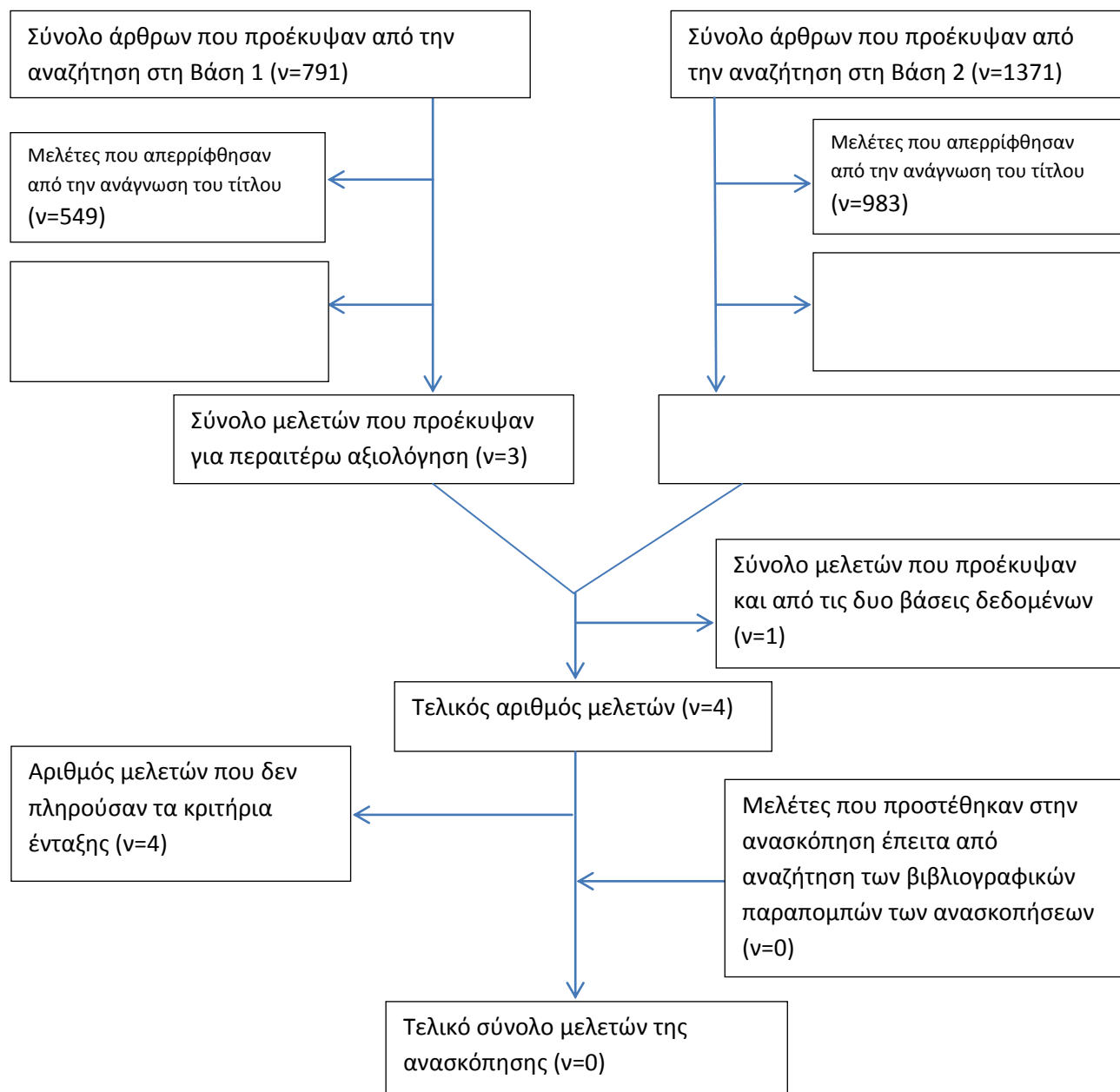
## 9. Αποτελέσματα

Δεν ανιχνεύτηκε κανένα σχετικό αποτέλεσμα από τις μηχανές αναζήτησης γκρίζας βιβλιογραφίας της Ευρώπης: <http://www.opengrey.eu/> και της Αμερικής: <http://greylit.org/>, όπως και από τους παρακάτω οργανισμούς: Global Outbreak Alert and Response Network (GOARN), Ports, Airports and Ground Crossings Network (PAGNet), Centre of Disease Control (CDC), European Centre of Disease Control (ECDC), US Department of Agriculture (USDA), International Civil Aviation Organization (ICAO), International Air Transport Association (IATA), International Maritime Organization (IMO), National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID) και European Food- and Waterborne Diseases and Zoonoses Network (FWD-Net).

Από την αναζήτηση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας ανιχνεύτηκε το εγχειρίδιο για την επιτήρηση και τον έλεγχο των φορέων στις πύλες εισόδου καθώς και ο οδηγός βήμα προς βήμα για την προστασία της υγείας από την επιτήρηση και τον έλεγχο των φορέων στις πύλες εισόδου.

Μετά την ανάγνωση του πλήρους κειμένου, τα κριτήρια ένταξης για το πρώτο ερευνητικό ερώτημα δεν πληρούνται σε κάποιο άρθρο από αυτά που εντοπίστηκαν μέσω των δυο βάσεων δεδομένων. Παρακάτω παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής των βημάτων αναζήτησης των βάσεων δεδομένων (Pubmed και Scopus) για την απάντηση του 1<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος, τον αριθμό των μελετών που απορρίφθηκαν και τον αριθμό των άρθρων που πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης.

## 9.1 Διάγραμμα Ροής των βημάτων της συστηματικής ανασκόπησης της βιβλιογραφίας 1<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος



Βάση 1: Pubmed

Βάση 2: Scopus

## Αεροδρόμια

Πιθανές προσεγγίσεις για τη διαχείριση των πληθυσμών τρωκτικών στο περιβάλλον αεροδρομίου είναι σύμφωνα με τους Witmer και Fantinato:

1. Μέτρα για την αποφυγή προσέλκυσης τρωκτικών
  - ✓ Διαχείριση του ύψους και της ποσότητας της βλάστησης με το κούρεμα, τα ζιζανιοκτόνα, ή το όργωμα. Άμεση απομάκρυνση των φυτών που κόπηκαν από την περιοχή ώστε να μην αποτελούν καταφύγιο για τα τρωκτικά.
  - ✓ Χρησιμοποίηση τεχνητού χλοοτάπητα ή άλλου καλύμματος επιφανείας που εμποδίζει την εκσκαφή από τα τρωκτικά
  - ✓ Δημιουργία φραγμάτων για τα τρωκτικά (δημιουργώντας περιμετρικό φράκτη), που να εκτείνεται πάνω και κάτω από την επιφάνεια του εδάφους
  - ✓ Υγιεινή (απομάκρυνση τροφίμων και υπολειμμάτων)
  - ✓ Αφαίρεση των υγρότοπων, στάσιμο νερό
2. Έλεγχος των πληθυσμών τρωκτικών σε περιβάλλον αεροδρομίου
  - ✓ Παγίδες
  - ✓ Τρωκτικοκτόνα
  - ✓ Μελλοντικά έλεγχος γονιμότητας

## Λιμάνια

1. Πιθανές περιοχές τοποθέτησης δολωματικών σταθμών στο περιβάλλον των λιμένων (προσωπική επικοινωνία):
  - ✓ Αποθήκες
  - ✓ Γραφεία
  - ✓ Τερματικός σταθμός επιβατών
  - ✓ Προβλήτες
  - ✓ Περιοχές στοίβαξης εμπορευματοκιβωτίων
  - ✓ Περιοχή προσωρινής εγκατάστασης εισαγόμενων αυτοκινήτων
2. Σύμφωνα με το εγχειρίδιο τεχνικού προσωπικού στους οργανισμούς υγείας των αεροδρομίων, των λιμένων και της καραντίνας, του Υπουργείου Υγείας & Πρόνοιας της Ινδίας, ο έλεγχος των τρωκτικών περιλαμβάνει τα ακόλουθα σημεία:
  1. Εντοπισμό όλων των σημείων εισόδου και τις περιοχές καταφυγίου των τρωκτικών. "Σημεία εισόδου" των τρωκτικών μπορούν να είναι ανοίγματα διαμέτρου περίπου 0,65 εκ σε τοίχους, γύρω από τις εισόδους σωλήνων, τις αποχετεύσεις, κάτω από τις πόρτες, τις εξόδους των αγωγών, τις οπές αερισμού κλπ. Οι αποχετεύσεις και ακόμη και οι τουαλέτες μπορούν να δώσουν στους αρουραίους πρόσβαση σε κτίρια.

Τα καταφύγια αποτελούνται συχνά από κομμένο χαρτί, κομμάτια πλαστικού και κομμάτια υφάσματος συγκεντρωμένα σε μάζα διαμέτρου 13 εκατοστών για ποντίκια και διάμετρου 20 έως 30 εκατοστών για αρουραίους.

2. Αναζήτηση διαρροών νερού και περιοχών όπου το νερό ενδέχεται να συγκεντρώνεται (στάσιμα ύδατα).
3. Επιφυλακή για σωρούς απορριμμάτων, ακαθαρσίες ή άλλα υπολείμματα που ενδέχεται να προσελκύσουν τα τρωκτικά.
4. Έλεγχος κυλικείων σε κτίρια γραφείων και αποθηκών και ιδιαίτερα τροφίμων.
5. Ο χώρος συλλογής απορριμμάτων είναι ένας από τους σημαντικότερους χώρους για την αναζήτηση δραστηριότητας. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ποια είναι η κατάσταση των κάδων απορριμμάτων και των δοχείων απορριμμάτων και εάν τα τρωκτικά έχουν εύκολη πρόσβαση στα απορρίμματα.
6. Έλεγχος των μονάδων κλιματισμού που μπορούν να παρέχουν νερό και καταφύγιο για τους αρουραίους.

## **Χερσαίες διαβάσεις**

Δεν ανιχνεύτηκαν άρθρα, οδηγίες ή αποτελέσματα ερευνών σχετικά με τις μεθόδους εκτίμησης και ελέγχου τρωκτικών για τις χερσαίες διαβάσεις

## **Αναγνωρίζοντας τα σημάδια αρουραίων και ποντικών**

Δεδομένου ότι τα ποντίκια είναι ενεργά τη νύχτα και σπάνια παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της ημέρας (U.S.A.E.H.A 1991), είναι απαραίτητο να εντοπίζονται οι ενδείξεις της δραστηριότητάς τους (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004. WHO, 2016a):

- Περιττώματα και ούρα: Οι περισσότεροι άνθρωποι αντιλαμβάνονται την παρουσία των τρωκτικών με την εύρεση περιττωμάτων ή ούρων μέσα και γύρω από τα κτίρια (Bronson, 1976). Τα παλιά περιττώματα είναι γκρίζα και εύθρυπτα (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004). Τα φρέσκα περιττώματα είναι μαύρα, γυαλιστερά και συγκεκριμένου σχήματος ανάλογα με το είδος (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004. WHO 2016a). Τα τρωκτικά ουρούν καθώς τρέχουν και οι εκκρίσεις τους είναι χαρακτηριστικές (WHO 2016a). Τα ούρα λάμπουν πράσινο όταν είναι φρέσκα κάτω από το υπεριώδες φως (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004, WHO 2016a).
- Ροκανισμένα αντικείμενα: Τα τρωκτικά ροκανίζουν αντικείμενα κάθε μέρα για να διατηρήσουν τα δόντια τους σε επιτρεπτό μέγεθος για τη λήψη τροφής (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004. WHO, 2016a).
- Ίχνη: Οι αρουραίοι χρησιμοποιούν συνήθως τα ίδια μονοπάτια ή διαδρόμους μεταξύ καταφυγίου και αναζήτησης τροφής ή νερού.

- Σημάδια λίπους: Κατά μήκος των διαδρόμων που ακολουθούν οι αρουραίοι, εμφανίζονται σκούρα λιπαρά δείγματα από την επαφή του σώματος του τρωκτικού με την επιφάνεια (Χατζηχριστοδούλου και συν., 2004).
- Θόρυβος: Συνήθως τα τρωκτικά ακούγονται τη νύχτα σε ήσυχες περιοχές, λόγω του ότι ροκανίζουν αντικείμενα, αναζητούν τροφή και τσακώνονται μεταξύ τους. Τα νεογνά συχνά τσιρίζουν ενώ βρίσκονται στη φωλιά.
- Οσμή: Είναι πιθανόν να είναι ανιχνεύσιμη όταν ο πληθυσμός είναι υψηλός και ο εξαερισμός ανεπαρκής.

## **Στρατηγική ελέγχου των τρωκτικών**

Όπως υποστήριζε ο Ιπποκράτης «Κάλλιον του θεραπεύειν το προλαμβάνειν», συνεπώς ο καλύτερος τρόπος για να ελέγξετε τα τρωκτικά είναι να αποτρέψετε την είσοδό τους (Hoddenbach και συν., 1997). Όπως αναφέρει το Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης Saskatchewan, τα ποντίκια είναι σε θέση να στριμωχθούν μέσω εξαιρετικών μικρών ανοιγμάτων στενότερα από τη διάμετρο ενός δεκάτου. Οι ρωγμές με διάσταση μεγαλύτερη ή ίση των 0,65 εκατοστών θα πρέπει να επισκευάζονται με σφράγισμα αυτών, καθώς επίσης τα κενά και τα ανοίγματα κάτω από τις πόρτες. Επίσης όπου υπάρχουν ανοίγματα για να διέλθουν σωληνώσεις, η διάμετρος του ανοίγματος θα πρέπει να εφαρμόζει με τη διάμετρο του σωλήνα (χωρίς την ύπαρξη κενού μεγαλύτερου των 0,65 εκατοστών) ανάμεσα στο άνοιγμα και το εξωτερικό μέρος του σωλήνα. Οι καλές πρακτικές υγιεινής και αποθήκευσης τροφίμων βοηθούν στη μείωση των προβλημάτων με τα οικιακά ποντίκια (Hoddenbach και συν., 1997). Ωστόσο, επειδή οι ποντικοί μπορούν να επιβιώσουν ακόμη και με ελάχιστες ποσότητες τροφίμων, η υγιεινή από μόνη της δεν μπορεί να εξαλείψει μια υπάρχουσα προσβολή (Clapperton, 2006).

Πριν από την επιλογή μιας μεθόδου ελέγχου, είναι απαραίτητο να γίνει μια επιθεώρηση του περιβάλλοντος προκειμένου (Awoke and Kassa, 2006):

- Να προσδιοριστεί το είδος και η πληθυσμιακή πυκνότητα των αρουραίων στην περιοχή,
- Να προσδιοριστεί η συχνότητα εμφάνισης τους,
- Να εντοπιστούν τα καταφύγια τους, οι πηγές τροφίμων κλπ.

Μόλις συγκεντρωθούν τα απαραίτητα στοιχεία, μπορούν να εφαρμοστούν κατάλληλες μέθοδοι ελέγχου (Awoke and Kassa, 2006).

## **Μέθοδοι ελέγχου των τρωκτικών**

Σύμφωνα με το εγχειρίδιο για τον έλεγχο των διαβιβαστών στις πύλες εισόδου του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO, 2016a), προτείνονται οι κάτωθι μέθοδοι:

- ✓ Παγίδες ζωντανών συλλήψεων: Χρησιμοποιούνται κυρίως για την έρευνα των τρωκτικών. Το δόλωμα συνιστάται να είναι φυστικοβούτυρο με βρώμη. Άλλα κατάλληλα δολώματα περιλαμβάνουν τη καβουρδισμένη καρύδα, το τυρί, τα



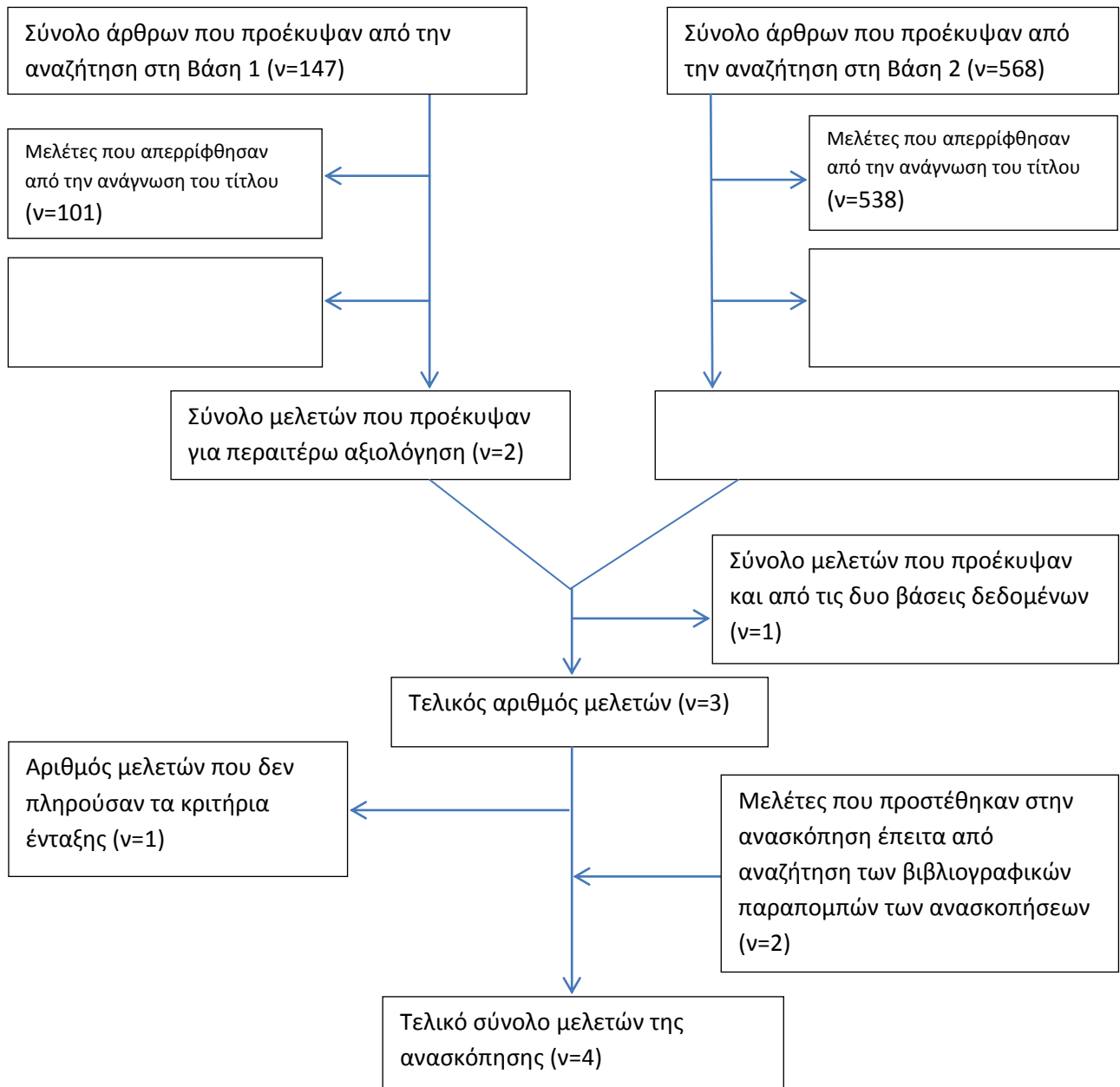
καρύδια, τη σοκολάτα, το μπέικον ή το δέρμα εμποτισμένο με ιχθυόλαδο. Θα χρειαστεί ανανέωση του δολώματος σε περίπτωση που η ελκυστικότητά του έχει μειωθεί από τη βροχή, ή τη ζέστη, ή έχει μερικώς καταναλωθεί από τα μυρμήγκια ή άλλα έντομα.

- ✓ Καταμέτρηση των καταφυγίων των τρωκτικών: Πρόκειται για μια από τις πιο αξιόπιστες μεθόδους εκτίμησης του πληθυσμού τρωκτικών, καθώς βασίζεται στην άμεση παρατήρηση των ανοιχτών καταφυγίων των τρωκτικών σε μια δεδομένη περιοχή. Η μέθοδος περιλαμβάνει το κλείσιμο όλων των καταφυγίων την πρώτη ημέρα, ακολουθούμενη από τη χρήση δολώματος την δεύτερη ημέρα και τελικά καταμέτρηση του πραγματικού αριθμού ανοιχτών καταφυγίων την τρίτη ημέρα. Αυτό δίνει μια πρώτη εκτίμηση του πληθυσμού των τρωκτικών σε μια περιοχή. Ωστόσο, ο περιορισμός αυτής της μεθόδου είναι ότι ο αριθμός των τρωκτικών που ζουν σε ένα καταφύγιο δεν μπορεί να εξακριβωθεί.
- ✓ Σήραγγες παρακολούθησης: Είναι ορθογώνια κουτιά με δολώματα, όπως καβουρδισμένη καρύδα, σοκολάτα, φυστικοβούτυρο ή ψάρια, στα οποία αποτυπώνονται τα ίχνη των τρωκτικών.

Σύμφωνα με τον Χατζηχριστοδούλου και συν., εκτός από την επιλογή των κατάλληλων σημείων τοποθέτησης των παγίδων αρκετά σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και ο τρόπος τοποθέτησης τους. Οι παγίδες πρέπει να προσανατολίζονται κάθετα προς τον τοίχο ενώ οι παγίδες πολλαπλών συλλήψεων θα πρέπει να προσανατολίζονται με την οπή εισόδου παράλληλα προς τον τοίχο ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμο από τα τρωκτικά.

Σύμφωνα με το Υπουργείο Βιομηχανίας της Ν. Ζηλανδίας (MPI) η πιθανότητα ανίχνευσης ενός τρωκτικού μέσω της χρήσης μιας συσκευής εξαρτάται από την πιθανότητα το τρωκτικό να πλησιάσει τη συσκευή και την πιθανότητα ότι η επαφή θα οδηγήσει σε αλληλεπίδραση με τη συσκευή που να αφήνει ενδείξεις παρουσίας τρωκτικών (σημάδια, όπως τα αποτυπώματα). Η πιθανότητα αυτής της επαφής εξαρτάται κυρίως από τον αριθμό των συσκευών που είναι τοποθετημένες στο χώρο, τον τρόπο κατανομής αυτών των συσκευών (π.χ. ομοιόμορφα ή στις προβλεπόμενες προτιμώμενες θέσεις και διαδρομές για τη δραστηριότητα των τρωκτικών) και το χρονικό διάστημα που θα παραμείνουν στις συγκεκριμένες θέσεις. Επιπλέον, η πιθανότητα αλληλεπίδρασης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη συμπεριφορά του τρωκτικού όταν συναντά μια συσκευή. Αυτό εξαρτάται από το φυσικό σχεδιασμό της συσκευής, το δόλωμα, ή καταστάσεις συμπεριφοράς όπως η περιέργεια ή ο φόβος.

## 9.2 Διάγραμμα Ροής των βημάτων της συστηματικής ανασκόπησης της βιβλιογραφίας 2<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος



Βάση 1: Pubmed

Βάση 2: Scopus

Συγκριτικά με άλλες περιοχές (πάρκα, πόλεις, νησιά), πολύ λίγες μελέτες έχουν εξετάσει την ύπαρξη επιδημιολογικών δεδομένων τρωκτικών στις πύλες εισόδου (αεροδρόμια και λιμάνια) και καμία στις χερσαίες διαβάσεις.

### 1) Χώρες που μελέτησαν τρωκτικά στις πύλες εισόδου

Τέσσερις μελέτες συνολικά (Tsai και συν., 2016, Hsieh και συν., 2008, Chien και συν., 2012, Burriel και συν., 2008), διεξήχθησαν στην Ταϊβάν και την Ελλάδα. Οι τρεις μελέτες που διεξήχθησαν στην Ταϊβάν είχαν πεδίο εφαρμογής τα λιμάνια και τα αεροδρόμια, ενώ η μελέτη στην Ελλάδα μόνο το λιμάνι του Πειραιά. Καμία μελέτη δεν βρέθηκε να έχει εξετάσει τρωκτικά στις χερσαίες διαβάσεις.

**Πίνακας 1: Χώρες που μελέτησαν τρωκτικά στις πύλες εισόδου**

Χώρα	Αναφορά		
	Αεροδρόμια	Λιμάνια	
Ταϊβάν	√	√	Tsai και συν., 2016
Ταϊβάν	√	√	Hsieh και συν., 2008
Ταϊβάν	√	√	Chien και συν., 2012
Ελλάδα	—	√	Burriel και συν., 2008

### 2) Αριθμός τρωκτικών που ανευρέθηκαν σε όλες τις πύλες εισόδου

Συνολικά ανευρέθηκαν 7379 τρωκτικά στα αεροδρόμια και στα λιμάνια στα τρία άρθρα που εξετάστηκαν. Θετικά ευρήματα καταγράφηκαν σε 5975 τρωκτικά στα λιμάνια και 1404 στα αεροδρόμια.

**Πίνακας 2: Αριθμός τρωκτικών που ανευρέθηκαν στις πύλες εισόδου**

	Σύνολο			Αναφορά
	Αεροδρόμια	Λιμάνια		
Ταϊβάν	341	1307	1648	Tsai και συν., 2016
Ταϊβάν	834	3426	4260	Chien και συν., 2012
Ταϊβάν	229	1217	1446	Hsieh και συν., 2008
Ελλάδα	-	25	25	Burriel και συν., 2008
Σύνολο	1404	5975	7379	

### 3) Παθογόνα που βρέθηκαν σε τρωκτικά που συλλήφθηκαν στις πύλες εισόδου

Τα τρία άρθρα στην Ταϊβάν μελέτησαν τα εξής τέσσερα παθογόνα: Ehrlichia spp, O. tsutsugamushi, Rickettsia typhi και θετικά αντισώματα για Hantavirus. Οι Tsai και συν., ανίχνευσαν Ehrlichia spp και O. tsutsugamushi σε τρωκτικά στις πύλες εισόδου,

οι Chien και συν., *Rickettsia typhi* και Hsieh και συν., θετικά αντισώματα για Hantavirus. Το υψηλότερο ποσοστό (13%) αφορούσε το Hantavirus, και αμέσως επόμενο ήταν το *Rickettsia typhi* (8.22%), ενώ το μικρότερο ποσοστό αφορούσε την *Ehrlichia spp* (3.28%). Η μελέτη που διεξήχθη στο λιμάνι του Πειραιά δεν ανίχνευσε *Leptospira*, ενώ ανίχνευσε *Salmonella arizonae* (4%). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα:

**Πίνακας 3: Παθογόνα σε τρωκτικά**

Τρωκτικά	Παθογόνα					
	<i>Ehrlichia spp</i>	<i>O. tsutsugamus hi</i>	<i>Rickettsia typhi</i>	<i>Hantavirus</i>	<i>Leptospira spp.</i>	<i>Salmonella arizonae</i>
R. norvegicus	33/1102 (2.99%)	69/1102 (6.26%)	316/2358 (13.4%)	159/845 (18.82%)	0/25 (0%)	1/25 (4%)
S. murinus	0/284 (0%)	4/284 (1.41%)	5/1051 (0.48)	23/361 (6.37%)	-	-
B. indica	19/182 (10.44%)	2/182 (1.10%)	4/76 (5.26%)	0/100 (0%)	-	-
R. losea	2/50 (4%)	3/50 (6%)	16/529 (3.02%)	0/31 (0%)	-	-
M. musculus	0/16 (0%)	0/16 (0%)	-	0/2 (0%)	-	-
R. tanezumi	0/13 (0%)	3/13 (0%)	9/244 (3.69%)-	-	-	-
A. agarius	0/1 (0%)	0/1 (0%)	0/1 (0%)	-	-	-
M. minutus	-	-	0/1 (0%)	-	-	-
R. flavipectus	-	-	-	5/92 (5.43%)	-	-
R. rattus	-	-	-	1/15 (6.67%)	-	-
Σύνολο	54/1648 (3.28%)	81/1648 (4.92%)	350/4260 (8.22%)	188/1446 (13%)	0/25 (0%)	1/25 (4%)

#### 4) Λοιμώδη νοσήματα στους ανθρώπους

Σε κανένα άρθρο δεν αναφέρθηκε κάποιο περιστατικό – κρούσμα νοσήματος που να μεταδίδεται με τα τρωκτικά και να σχετίζεται με το περιβάλλον των πυλών εισόδου.

## 10.Συμπέρασμα

Διάφορες πτυχές της συμπεριφοράς και της βιολογίας των τρωκτικών, όπως το αναπαραγωγικό δυναμικό και η διατροφική συμπεριφορά, περιπλέκουν τον έλεγχο των τρωκτικών.

Σε συγκεκριμένες περιοχές του κόσμου έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για απομόνωση παθογόνων σε τρωκτικά. Ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες (επιδημιολογικές, περιβαλλοντικές κλπ) της κάθε πύλης εισόδου θα μπορούσαν να σχεδιαστούν και να διεξαχθούν περισσότερες έρευνες. Από η δική μας αναζήτηση δεν προέκυψε επιστημονική δημοσίευση ή άλλη με αποτελέσματα εφαρμογής προγραμμάτων επιτήρησης τρωκτικών στο περιβάλλον των πυλών εισόδου.

## 11.Επίλογος

Θα είχε ενδιαφέρον να γίνει σύγκριση και μελέτη εφαρμοζόμενων προγραμμάτων, καθώς και αξιολόγηση αυτών. Θα πρέπει να γίνει εκτίμηση του προβλήματος (ποιοι παράγοντες σχετίζονται με το παράσιτο; ποια παράσιτα ή παθογόνα προκαλούν ασθένεια; ποια είναι η κατάσταση της αντοχής στα τρωκτικοκτόνα; ποιοι είναι οι συντελεστές που σχετίζονται με το τρωκτικό; ποιοι είναι οι καθοριστικοί παράγοντες που σχετίζονται με τον άνθρωπο; Και τέλος ποιοι είναι οι καθοριστικοί παράγοντες που σχετίζονται με το περιβάλλον: π.χ ποια είναι τα τοπικά οικοσυστήματα; πώς χρησιμοποιείται η γη; υπάρχουν εναλλακτικοί ξενιστές του παθογόνου). Ύστερα από την εκτίμηση, θα μπορούσαν να δημιουργηθούν ερευνητικά πρωτόκολλα για την αξιολόγηση των προγραμμάτων.

## 12.Βιβλιογραφία

- Μουχτούρη Β.** (2012). «Υγειονομικός έλεγχος και έκδοση Υγειονομικών Πιστοποιητικών Πλοίων σύμφωνα με τον Διεθνή Υγειονομικό Κανονισμό». **ΚΕΕΛΠΝΟ. E-bulletin N. 3991 (ΦΕΚ 162/τ.α/25-7-2011)** «Κύρωση του αναθεωρημένου Διεθνούς Υγειονομικού Κανονισμού του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας»
- Παυλή Α.** (2012). «Βασικές υποδομές - Πύλες εισόδου (PoE)». **Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων**. Αρ. 19 / Έτος 2ο ISSN 1792-9016
- Σμέτη Π., Παυλή Α., Μαλτέζου Ε., Μουχτούρη Β.** (2014). «Εναέριες και θαλάσσιες μετακινήσεις και δημόσια υγεία». **ΚΕΕΛΠΝΟ. E-bulletin**
- Χ. Χατζηχριστοδούλου, Τζ. Κρεμαστινού, Α. Σαμανίδου.** (2004). *Εγχειρίδιο διαχείρισης επιβλαβών οργανισμών στα πλοία*. Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας, Έργο Επιστημονικής Υποστήριξης ΥΥΚΑ για την Υλοποίηση του Επιχειρησιακού Προγράμματος
- Abd El-Aleem Saad Soliman Desoky.** (2014). «Strategies of Rodent Control Methods at Airports» **Global Journal of Science Frontier Research: C Biological Science**. Volume 14. Issue 2. Version 1.0
- Abdelkrim, J., Pascal, M., Samadi, S.** (2005): «Island colonization and founder effects: the invasion of the Guadeloupe islands by ship rats (*Rattus rattus*)». **Molecular Ecology**. Volume 14, Issue 10. 2923-2931
- Airey, A.T., O'Connor, C.E.** (2003): «Consumption and efficacy of rodent baits to Norway rats». **Department of Conservation** 10-420 Wellington, New Zealand
- Airports Council International.** (2017). «Top 30 European Airports 2017. Ranking in terms of passenger traffic»
- Airports Council International.** (2018). «ACI World releases preliminary 2017 world airport traffic rankings Passenger traffic: Indian and Chinese airports major contributors to growth Air cargo: Volumes surge at major hubs as trade wars threaten». Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://aci.aero/news/2018/04/09/aci-world-releases-preliminary-2017-world-airport-traffic-rankings-passenger-traffic-indian-and-chinese-airports-major-contributors-to-growth-air-cargo-volumes-surge-at-major-hubs-as-trade-wars-thre/> Τελευταία επίσκεψη: 21/12/2018
- Alberta Department of Agriculture and Rural Development.** (2014) "The History of Rat Control In Alberta". Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex3441#1960](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex3441#1960). Τελευταία επίσκεψη: 15/12/2018
- Awoke A, Kassa L.** (2006). «Vector and Rodent Control. Ethiopia Public Health Training Initiative». Haramaya University
- Barnett, S.A.; Smart, J.L.** (1975): «The movements of wild and domestic house mice in an artificial environment». **Behavioral Biology**. Volume 15, Issue 1, 85-93
- Barnett, S.A., Spencer, M.M.** (1953a): «Experiments on the food preferences of wild rats (*Rattus norvegicus* Berkenhout)». **The Journal of hygiene (London)**. 51(1): 16–34

- Barnett, S.A., Spencer, M.M.** (1953b): «*Responses of wild rats to offensive smells and tastes*». **The British Journal of Animal Behaviour**. Volume 1, Issue 1, 32-37
- Biswas S., Nathan S., Mittal V., Balakrishnan N., Kumar S., Kumar K.** (2015). «*Surveillance of Rodent and Fleas and Prevention of Plague in International Sea Ports in India in the context of International Health Regulations-2005*». **Journal of Communicable Diseases**. Vol 47, No 3
- Bomford M, O'Brien P.H.** (1990). «*Sonic deterrents in animal damage control: a review of device tests and effectiveness*». **Wildlife Society Bulletin**. 18(4):411-422
- Bronson F.H.** (1976). *Urine marking in mice: causes and effects. Mammalian olfaction, reproductive processes, and behavior*. Academic Press, New York, USA
- Bronson, F.H.** (1979): «*The reproductive ecology of the house mouse*». **The Quarterly Review of Biology**. Volume 54
- Brooks J.** (1974). «*A Review of rodent control programs in New York State*». Proceedings of the 6th Vertebrate Pest Conference
- Broome K.** (2007). «*Island biosecurity as a pest management tactic in New Zealand*». Managing Vertebrate Invasive Species
- Brown. K., Elliott. G., Innes. J., Kemp. J.** (2015). «*Ship rat, stoat and possum control on mainland New Zealand: an overview of techniques, successes and challenges*». Department of Conservation
- Burriel A., Kritas S., Kontos V.** (2008). «*Some microbiological aspects of rats captured alive at the port city of Piraeus, Greece*». **International Journal of Environmental Health Research**. Vol. 18, No. 2, 159–164
- CDC.** (2006). «*Integrated pest management: conducting urban rodent surveys*». Atlanta: Department of Health and Human Services
- CDC.** (2010). «*Diseases from rodents*». Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://www.cdc.gov/rodents/diseases/index.html>. Τελευταία επίσκεψη: 3/1/2019
- CDC.** (2014). *Lymphocytic Choriomeningitis (LCM)*. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://www.cdc.gov/vhf/lcm/index.html> Τελευταία επίσκεψη: 15/1/2019
- CDC.** (2015a). *Leptospirosis*. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://www.cdc.gov/leptospirosis/index.html> Τελευταία επίσκεψη: 15/1/2019
- CDC.** (2015b). *Salmonella from Small Mammal*. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://www.cdc.gov/healthypets/pets/small-mammals/salmonella.html> Τελευταία επίσκεψη: 15/1/2019
- CDC.** (2016). «*Parasites. Animal (Zoonotic)*». Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://www.cdc.gov/parasites/animals.html>. Τελευταία επίσκεψη: 3/1/2019
- CDC.** (2017). «*Rickettsial (Spotted & Typhus Fevers) & Related Infections, including Anaplasmosis & Ehrlichiosis*» Chapter 3. Infectious Diseases Related to Travel. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2018/infectious-diseases-related-to-travel/rickettsial-spotted-and-typhus-fevers-and-related-infections-including-anaplasmosis-and-ehrlichiosis> Τελευταία επίσκεψη: 15/1/2019



- CDC. (2018a). «*Plague in the United States, Maps and Statistics*». Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://www.cdc.gov/plague/maps/index.html> Τελευταία επίσκεψη: 8/12/2018
- CDC. (2018b) Rat- bite fever. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://www.cdc.gov/rat-bite-fever/index.html> Τελευταία επίσκεψη: 15/1/2019
- Chien CH, Chiang PF, Wang HC, Chen KY, Lin MC, Wu HS. (2012). «*Prevalence of ectoparasites and the seroepidemiology of murine typhus in murine-like animals at international ports in Taiwan*». 2004–2011. **Taiwan Epidemiol Bull.** 28(22):320–9
- Clapperton K. (2006). «*A review of the current knowledge of rodent behaviour in relation to control devices. Science & Technical Publishing*». **Department of Conservation.** 10–420. Wellington, New Zealand
- Cleary E.C., Dolbeer R.A. (1999). «*Wildlife Hazard management at airports. U.S.*». Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Washington, D.C., USA
- Cleghorn, M., Griffiths, R. (2002): «*Palatability and efficacy of Pestoff 20R bait on mice from Mokoia Island, Rotorua*». **Department of Conservation.** 10-420. Wellington, New Zealand
- Clout, M.N., Russell J.C. (2006): «*The eradication of mammals from New Zealand islands*»
- Dorrance M.J. (1998). «*Rat control in Alberta*»
- ECDC. (2009). Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://ecdc.europa.eu/en/climate-change/climate-change-europe/rodent-borne-diseases> Τελευταία επίσκεψη : 23/09/2018
- EU Shipsan Act joint action. (2017). «*Preparedness of the maritime transport sector calling on plague endemic areas or areas with plague outbreaks, and options for public health measures in response to suspected plague affected ships*»
- EU Shipsan Act joint action. (2016). «*European manual for hygiene standards and communicable disease surveillance on passenger ships*». 2nd ed. Larissa: EU SHIPSAN ACT
- Eurostat. (2018). «*Transport statistics*». 2018 edition. Compact guides. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/4031688/8802968/KS-02-18-078-EN-N.pdf/049ffe86-1861-4fb6-9488-4e686164a654>. Τελευταία επίσκεψη: 18/12/2018
- Eurostat. (2017). Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/airports/> Τελευταία επίσκεψη: 18/12/2018
- Ewer R.F. (1971): «*The biology and behaviour of a free-living population of black rats (Rattus rattus)*». **Animal Behaviour Monographs.** Volume 4, Part 3, 125-140, IN1-IN2, 141-174
- Feng A.Y.T. (2014). «*The secret life of the city rat: a review of the ecology of urban Norway and black rats (Rattus norvegicus and Rattus rattus)*». **Urban Ecosystems**, Volume 17, Issue 1
- Firth, C., Bhat, M., Firth, M., Williams, A., Frye, M., Simmonds, P., Conte J, Ng J., Garcia J., Bhuva N., Lee B., Che X., Quan P. and Lipkina I. (2014). «*Detection of*

- zoonotic pathogens and characterization of novel viruses carried by commensal *Rattus norvegicus* in New York City». **American society for Microbiology**. 14, 5(5)
- Fisher P.** (2005). «Review of house mouse (*Mus musculus*) susceptibility to anticoagulant poisons». **Department of Conservation**. Wellington, New Zealand
- Gillies C.A. and Williams D.** (2013). «DOC tracking tunnel guide v2.5.2: using tracking tunnels to monitor rodents and mustelids». **Department of Conservation**, Science & Capability Group, Hamilton, New Zealand Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://www.doc.govt.nz/Documents/science-and-technical/inventory-monitoring/im-toolbox-animal-pests-using-tracking-tunnels-to-monitor-rodents-and-mustelids.pdf> Τελευταία επίσκεψη: 18/12/2018
- Global Invasive Species Database.** (2011). Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Rattus+rattus> Τελευταία επίσκεψη: 29/10/2018
- Hadjichristodoulou C., Mouchtouri V.A., Guglielmettib P., Lemos C.M., Nichols G., Pauxe T., Schlaichf C., Cornejog M.D., Martinez C.V., Dionisio M., Rehmert S., Jaremin B., Kremastinou J.** (2013). «Actions for prevention and control of health threats related to maritime transport in European Union». **Travel Med Infect Dis**. 11(4):238-242
- Hanafi-Bojd A., Shahi M., Baghaei M., Shayeghi,M., Razmand N., Pakari A.** (2007). «A study of rodent ectoparasites in Bandar Abbas: The main economic southern seaport of Iran». **Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering** 4(3)
- Hawgood B.J.** (2008). «Alexandre Yersin (1863-1943): discoverer of the plague bacillus, explorer and agronomist». **J Med Biogr**. 16(3):167-72.
- Hsieh JW, Wang JT, Hiuang TM, Chen CH.** (2008). «Epidemiology investigation of rodents as vectors for the hantavirus in Taiwan's harbor area». **Taiwan Epi Bull** 24:68–87
- Himsworth C. G., Jardine M. C., Parsons K. L., Feng A. Y. T., and Patrick D. M.** (2014). «The Characteristics of Wild Rat (*Rattus spp.*) Populations from an Inner-City Neighborhood with a Focus on Factors Critical to the Understanding of Rat-Associated Zoonoses». **PLoS One**. 19;9(3)
- Hoddenbach G., Johnson J., Disalvo C.** (1997). «Rodent Exclusion Techniques. A Training Guide for National Park Service Employees». **National Park Service. Public Health Program**. 37127. Washington, D.C. 20013-7127
- Huchon D., Madsen O., Sibbald MJJB., Ament K., Stanhope MJ., Catzefflis F., De Jong WW., and Douzery EJP.** (2002). «Rodent phylogeny and a Timescale for the Evolution of Glires: Evidence from an Extensive Taxon Sampling using Three Nuclear Genes». **Mol Biol Evol**, 19, 1053
- International Association of Ports and Harbors,** (2016). Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <http://www.iaphworldports.org/iaph/wp-content/uploads/WorldPortTraffic-Data for IAPH using LL data 2017 Final.pdf> Τελευταία επίσκεψη: 18/12/2018

- Khaiboullina SF, Morzunov SP, St Jeor SC.** (2005). «*Hantaviruses: molecular biology, evolution and pathogenesis*» **Curr Mol Med.** 5(8):773-90
- Khan A.** (2004). «*Plague: The dreadful visitation occupying the human mind for centuries*». **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, Volume 98, Issue 5, 1. 270–277
- Kumar K, Sharma SK, Gill KS, Katyal R, Kaur R, Thomas TG, Barua K.** (1997). «*Entomological and rodent prevalence in Plague suspected area during Sept. 1994 and thereafter*». **Japanese journal of medical science & biology.** 50(3):97-111
- Luis A, Hayman DT, O'Shea T, Cryan P, Gilbert A, Pulliam J, Mills J, Timonin M., Willis C., Cunningham A., Fooks A., Rupprecht C., Wood J.,<sup>3</sup> and Webb C.** (2013). «*A comparison of bats and rodents as reservoirs of zoonotic viruses: are bats special?*» **Proceedings. Biological sciences / The Royal Society.** 280(1756):20122753
- Meerburg B.G.** (2015) *Public Health and Rodents: A Game of Cat and Mouse*. Zoonoses - Infections Affecting Humans and Animals. Edition:1 Chapter: 24 Publisher: Springer Editors: Andreas Sing
- Meerburg B, Singleton G & Kijlstra A.** (2009). «*Rodent-borne diseases and their risks for public health*». **Critical reviews in microbiology.** 35(3):221-70
- Ministry of Agriculture and Forestry.** (2010). «*Slowing pest spread. Domestic pathways of human mediated pest spread and opportunities for their management*». MAF Biosecurity New Zealand Technical Paper No. 2010/22. Wellington, MAF Biosecurity
- Ministry of Agriculture Saskatchewan** (2012). «*Provincial Rat Eradication Program*»
- Ministry of Health & Family Welfare.** Government of India. Public Health-International Health Division. Directorate General of Health Serviced. Point of Entry. «*Field Manual for Technical Staff Working in airport health organisations, port health organisations and border quarantine organisations*».
- Ministry of Primary Industries.** (2015). «*Review of Rodent Monitoring and Control Methods as Alternatives to Glueboard Traps*». Final Report. MPI Technical/Information Paper No: 2015/15
- Morand S., Jittapalapong S., Kosoy M.** (2015). «*Rodents as Hosts of Infectious Diseases: Biological and Ecological Characteristics*». **Vector borne and zoonotic diseases.** 1; 15(1): 1–2
- Mouchtouri A.V., Nichols G., Rachiotis G., Kremastinou J., Arvanitoyannis S. I., Riemer T., Jaremin B., Hadjichristodoulou C.** (2010). «*State of the art: public health and passenger ships*». **Int Marit Health.** 61(2):49 – 98
- NACCHO (National Association of Country and City Health Officials).** (2015). «*Rodent Control and Public Health: An Assessment of U.S. Local Rodent Control Programs*»
- Netski D., Thrane H. B., and Jeor C. St.S.** (1999). «*Sin Nombre Virus Pathogenesis in Peromyscus maniculatus*». **Journal of Virology.** 73(1): 585–591
- Nsubuga P., White M. E., Thacker S.B., Anderson M.A., Blount B.S., Broome V.C., Chiller T.M., Espitia V., Intiaz R., Sosin D., Stroup D.F., Tauxe R.V.,**

- Vijayaraghavan M., and Trostle M.** (2006). «*Disease Control Priorities in Developing Countries*». **Oxford University Press**. 2nd edition. Chapter 53 Public Health Surveillance: A Tool for Targeting and Monitoring Interventions
- Perry T., Matsui E., Merriman B., Duong T., and Eggleston P.** (2003). «*The prevalence of rat allergen in inner-city homes and its relationship to sensitization and asthma morbidity*». **The Journal of Allergy and Clinical Immunology**. 112(2):346-52
- Phifer-Rixey M. and Nachman M.W.** (2015). «*Insights into mammalian biology from the wild house mouse *Mus musculus**». **eLife**. 15;4.
- Rahelinirinaa S., Harimalalab M., Margueroncd T., Ramihangihajasonb T., Mansottece F., Rajerisona M., Pagès F., Boyer S.** (2018). «*Risk of maritime introduction of plague from Madagascar to Mayotte*». **Acta Tropica**. Volume 187, Pages 140-143
- Rendall R. A., Sutherland R. D. Cooke1 R., White1 J.** (2014). «*Camera Trapping: A Contemporary Approach to Monitoring Invasive Rodents in High Conservation Priority Ecosystems*», **PLoS One**. 9(3)
- Rowe, F.P., Smith, F.J., Swinney, T.** (1974): «*Field trials of calciferol combined with warfarin against wild house-mice (*Mus musculus* L.)*». **The Journal of hygiene (London)**. 73(3): 353–360.
- Sharma K. A, Kumar K.** (2016). «*Entomological surveillance for vector of plague and Scrub Typhus at Chennai Port Trust (CPT), Chennai, India*». **Journal of paramedical sciences**. 5(2):2–6
- Sharma K. A, Kumar K.** (2014). «*Entomological surveillance for rodent and their ectoparasites with special reference to potential of Scrub Typhus at Kolkata Port Trust (KPT), Kolkata (India)*». **Journal of paramedical sciences**. Vol 5, No 2
- Shumake SA** (1995). «*Electronic rodent repellent devices: A review of efficacy test protocols and regulatory actions*». USDA, National Wildlife Research Center, Fort Collins
- Shiels A., Pitt. W.** (2014). «*A Review of Invasive Rodent (*Rattus* spp. And *Mus musculus*) Diets on Pacific Islands*». USDA, National Wildlife Research Center
- Sing A.** (2015). «*Zoonoses- Infections Affecting Humans and Animals. Focus on Public Health Aspects*». Springer. ISBN 978-94-017-9457-2
- Singleton G, Hinds L, Krebs C and Spratt D.** (2003). «*Rats, mice and people: rodent biology and management*». Australian Centre for International Agricultural Research Canberra
- Song M, Wang B, Liu J, Gratz N.** (2003). «*Insect vectors and rodents arriving in China abroad international transport*». **Journal of Travel Medicine**. Volume 10, Number 4
- Spragins W. C.** (2002). «*Advances in IPM Rodent Control in Agriculture*». **Sustainable Developments International**
- Taylor R. H., Thomas B.W.** (1989). «*Eradication of Norway rats (*Rattus norvegicus*) from Hawea island, Fjorland, using brodifacoum*». **Ecology Division**, Department of Scientific and Industrial Research, Nelson.

- Taylor R. H., Thomas B.W.** (1993). «*Rats eradicated from rugged breaksea island (170ha), Fiorland, New Zealand*». **Biological Conservation**. 65, 191-198
- Tsai KH., Chang SF., Yen TY., Shih WL., Chen WJ., Wang HC., Yu XJ., Wen TH., Wu WJ., Shu PY.** (2016). «*Prevalence of antibodies against Ehrlichia spp. and Orientia tsutsugamushi in small mammals around harbors in Taiwan*». **Parasites & Vectors**. 9:45
- U.S.Army Environmental Hygiene Agency** (1991). *Guide to Commensal Rodent Control*
- Witmer G. Boyd F and Campbell E.** (1998). «*Rat management for endangered species protection in the U.S*». Virgin Islands. In: Baker R and Crabb C. (eds.). *Proceedings of the 18th Vertebrate Pest Conference*, pp. 281-286. University of California, Davis, California
- Witmer G.W, Fantinato J.W.** (2003). «*Management of rodent populations at airports*». **USDA National Wildlife Research Center**
- Witmer G.W, Shiels A.B.** (2017). «*Ecology, impacts, and management of invasive rodents in the United States*». **Ecology and Management of Terrestrial Vertebrate Invasive Species in the United States**, 193-220
- World Health Organisation.** (1959). *The work of WHO, 1959: annual report of the Director-General to the World Health Assembly and to the United Nations*
- World Health Organisation.** (1999). *Epidemiology and Distribution of Plague. Plague Manual: Epidemiology, Distribution, Surveillance and Control*. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο:  
[http://www.who.int/csr/resources/publications/plague/WHO\\_CDS\\_CSR\\_EDC\\_99\\_2\\_EN/en/](http://www.who.int/csr/resources/publications/plague/WHO_CDS_CSR_EDC_99_2_EN/en/) Τελευταία επίσκεψη: 21/12/2018
- World Health Organisation.** (2007). *International Medical Guide for Ships. 3rd edition*.
- World Health Organisation.** (2008a). *Interregional meeting on prevention and control of plague*, Antananarivo, Madagascar, 1-11 April 2006. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο:  
[http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO\\_HSE\\_EPR\\_2008\\_3/en/](http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO_HSE_EPR_2008_3/en/) Τελευταία επίσκεψη: 21/12/2018
- World Health Organisation.** (2008b). *International Health Regulations 2005. 2nd ed. Geneva: World Health Organization*
- World Health Organisation.** (2009a). *Guide to Hygiene and Sanitation in Aviation. Third edition*.
- World Health Organisation.** (2009b) Regional Office for South-East Asia. *Operational guidelines on plague surveillance, diagnosis, prevention and control. New Delhi: WHO Regional Office for South-East Asia*. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο:  
[http://www.searo.who.int/entity/emerging\\_diseases/documents/ISBN\\_9789\\_92\\_9022\\_376\\_4/en/](http://www.searo.who.int/entity/emerging_diseases/documents/ISBN_9789_92_9022_376_4/en/). Τελευταία επίσκεψη: 18/12/2018
- World Health Organisation.** (2011a). *Guide to ship sanitation. Third edition*.
- World Health Organisation.** (2011b). *IHR Core Capacities at Points of Entry*. Report of a Regional Meeting Colombo, Sri Lanka, 14-16 July 2010

- World Health Organisation.** (2011c). *Handbook for inspection of ships and issuance of ship sanitation certificates*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organisation.** (2012). *Handbook for integrated vector management*. Geneva: World Health Organization. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44768/1/9789241502801\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44768/1/9789241502801_eng.pdf) Τελευταία επίσκεψη: 18/12/2018
- World Health Organisation.** (2014a). *International Health Regulations (2005): taking stock*. Bulletin. Volume 92, Number 5. 309-384. doi: 10.2471/BLT.14.138990. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://www.who.int/bulletin/volumes/92/5/14-138990.pdf>. Τελευταία επίσκεψη: 15/12/2018
- World Health Organisation.** (2014b). *Coordinated public health surveillance between points of entry and national health surveillance systems*. Advising principles.
- World Health Organisation.** (2014c). *Fact sheet N° 267*. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs267/en/> Τελευταία επίσκεψη: 21/12/2018
- World Health Organisation.** (2015). *WHO and the IHR(2005) in public health event management in air travel*. Dr Peter Gaturuku Capacity Building and Training Health Security and Emergencies Cluster WHO Regional Office for Africa, Brazzaville, Congo
- World Health Organisation.** (2016a). *Vector Surveillance and Control at Ports, Airports, and Ground Crossings*
- World Health Organisation.** (2016b). *Handbook for management of public health events on board ships*
- Wu Y., Hsu E., Lin T., Huang J., Chang S., Pai H.** (2007). «*Seaport as a source of hantavirus: A study on isolated isles*». **International Journal of Environmental Health Research** 17(1): 25 – 32